

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Josip Stupić

Zagreb, 2014.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentori:

Prof. dr. sc. Mario Štorga, dipl. ing.
Prof. dr. sc. Sanja Bencetić dipl. ing.

Student:

Josip Stupić

Zagreb, 2014

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se

Prof. Dr. sc. Mariu Štorgi na stručnom vođenju kroz rad.

Prof. Dr. sc. Sanji Bencetić na nizu korisnih informacija i savjeta u domeni industrijskog dizajna, kao i razvoja proizvoda, zahvaljujući kojima sam kvalitetnije izradio ovaj rad, te uveliko oplemenio svoje znanje.

Dr. sc. Tamari Krajni na pruženim informacijama o bibliotekarstvu, o korisničkim zahtjevima uređaja, te o doprinosu u vidu distribucije anketa za korisnike knjižnice FSB-a, kao i gradskih knjižnica gradova Zadar i Pula.

Zahvaljujem se prof. Dr. sc. Tomislavu Filetinu na korisnim savjetima iz domene izbora materijala.

Zahvaljujem se svima koji su sudjelovali u ispunjavanju korisničkih anketa.

Zahvaljujem se svojoj obitelji na podršci kroz sve godine studija.

Josip Stupić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student:

Mat. br.:

Naslov rada na
hrvatskom jeziku:

Naslov rada na
engleskom jeziku:

Opis zadatka:

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datumi obrane:

Zadatak zadao:

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	V
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	VI
POPIS OZNAKA	VII
SAŽETAK.....	VIII
SUMMARY	IX
1. UVOD.....	1
1.1. Knjižnice	1
1.2. Knjižnice danas	2
1.3. Trezor za knjige	2
2. ANALIZA KORISNIČKIH POTREBA	4
2.1. Razgovor s voditeljicom knjižnice Fakulteta Strojarsstva i Brodogradnje	4
2.2. Razgovor s knjižničarkom karlovačke gradske knjižnice Ivana Gorana Kovačića	5
2.3. Razgovor s knjižničarkom gradske knjižnice Ivana Belostenca Ozalj	5
2.4. Razgovor s knjižničarkom Zadarske gradske knjižnice.....	5
2.5. Anketa korisnika fakultetske knjižnice na Fakultetu Strojarsstva i Brodogradnje.....	6
2.6. Anketa za korisnike knjižnica koje posjeduju trezor	7
2.6.1. Anketa korisnika Zadarskog trezora	7
2.6.2. Anketa korisnika Pulskog trezora	8
2.7. Lista zahtjeva	9
3. PREGLED PROIZVODA NA TRŽIŠTU	10
3.1. Tvrtka: LSE Integration	10
3.2. Tvrtka: Cosmotron	12
3.3. Trezor zadarske gradske knjižnice	14
3.4. Knjigomat: Tvrtka Sovapro d.o.o	15
3.5. Tvrtka: Kingsley Metal Works U.S.A.	17
3.5.1. Trezori za vanjsku upotrebu.....	17
3.5.2. Trezori za unutarnju upotrebu.....	18
3.5.3. Vraćanje knjiga kroz zid	19
3.6. Tvrtka: Shute-to-shelf	19
3.7. Završna analiza svih predstavljenih tvrtki i proizvoda	22
4. PREGLED SRODNIH PROIZVODA	24
4.1. Bankomat	24
4.2. Oglašivački elementi.....	25
4.3. Uređaj za naplatu parkirnih karata	25
5. PATENTI.....	26
5.1. Depository for articles (Trezor za članke)	26

5.2. False movable bottom for bobbin trucks (Pomično dno kolica)	28
5.3. Truck with false movable bottom (kolica s pomičnim dnom)	29
5.4. Stabilized floating bottom unit (mehanizam za ravnomjerno spuštanje dna kolica) .	30
6. ZAKLJUČAK PRVE FAZE RAZVOJA	32
7. FUNKCIJSKA DEKOMPOZICIJA	33
8. MORFOLOŠKA MATRICA	35
9. KONCEPTI.....	38
9.1. Konceptualna razrada glavnog sklopa	38
9.1.1. 1. Koncept – Glavni sklop	38
9.1.2. 2. Koncept – Glavnog sklopa.....	39
9.1.3. 3. Koncept – Glavnog sklopa.....	40
9.1.4. 4. Koncept glavnog sklopa.....	41
9.2. Konceptualna rješenja spremnika za knjige	42
9.2.1. Prvo konceptualno rješenje spremnika za knjige	43
9.2.2. Drugo konceptualno rješenje spremnika za knjige	43
9.2.3. Treće konceptualno rješenje spremnika za knjige	43
9.2.4. Četvrto konceptualno rješenje spremnika za knjige	44
9.3. Konceptualna rješenja spremnika za medije	44
9.4. Vrednovanje koncepata.....	45
10. DIMENZIONIRANJE.....	47
10.1. Analiza gabarita i mase knjiga i multimedije.....	47
10.2. Dimenzioniranje otvora za ubacivanje.....	48
10.3. Visina otvora za ubacivanje	49
10.4. Dimenzioniranje trakastog konvejera	50
10.5. Odabir barkod čitača	52
10.5.1. Dimenzioniranje preklopke za razdvajanje multimedije od knjiga	53
10.5.2. Dimenzioniranje spremnika za knjige.....	54
10.5.3. Dimenzioniranje spremnika za medije.....	58
10.5.4. Mehanizam za zaključavanje otvora	59
10.6. Odabir ugradbenog pisača.....	59
11. INDUSTRIJSKI DIZAJN.....	60
11.1. Oblikovanje korisničkog sučelja.....	60
11.2. Oblikovanje kućišta.....	63
12. MATERIJALI ZA OPLATU.....	68
13. OBLIKOVANJE NOSIVE KONSTRUKCIJE	72
14. PRIKAZ POSTAVLJANJA OPLATE.....	73
15. PRIKAZ ZAVRŠNOG RJEŠENJA UREĐAJA	74
16. PREGLED KNJIŽNIČNIH PROGRAMSKIH SUSTAVA.....	77
17. ZAKLJUČAK.....	78
LITERATURA.....	79
PRILOZI.....	80

POPIS SLIKA

Slika 1.	Slikoviti prikaz knjižnične police pune knjiga	1
Slika 2.	Prikaz unutrašnjosti moderne knjižnice	2
Slika 3.	Prikaz trezora za knjige tvrtke LTD	3
Slika 4.	Dijagramski prikaz odgovora na prvo pitanje	6
Slika 5.	Dijagramski prikaz odgovora na drugo pitanje	7
Slika 6.	BiblioBox tvrtke LSE integration, bez grafike, vanjski prikaz i kolica	10
Slika 7.	Prikaz različitih grafičkih rješenja u ponudi tvrtke	11
Slika 8.	Prikaz trezora tvrtke Cosmotron.....	13
Slika 9.	Prikaz trezora Zadarske gradske knjižnice	14
Slika 10.	Prikaz knjigomata (lijevo izvana, desno iznutra)	16
Slika 11.	Prikaz transportnih kolica knjigomata.....	16
Slika 12.	Trezor s jednim ulazom (lijevo), trezor s odvojenim ulazom za knjige i medije (desno)	18
Slika 13.	Različite varijante trezora za unutarnju upotrebu.....	19
Slika 14.	Ulazi koji se montiraju u zid knjižnice.....	19
Slika 15.	Prikaz trezora za vanjsku upotrebu tvrtke Shute-to-shelfe.....	20
Slika 16.	Prikaz kolica za transport i pohranu knjiga, s mogućnošću elektromotornog motornog pogona.....	21
Slika 17.	Konvejeri za transport knjiga	21
Slika 18.	Ulaz knjiga s barkod čitačem	22
Slika 19.	Prikaz sučelja bankomata (gore lijevo), ubacivanje kartice (gore desno), prikaz prednje strane bankomata (dolje lijevo), shematski prikaz unutrašnjosti (dolje desno)	24
Slika 20.	CityBox u Zagrebu	25
Slika 21.	Prikaz varijanti uređaja za naplatu parkirnih karata	25
Slika 22.	Prikaz patenta trezora izumitelja Kingsley Eleanor-a	26
Slika 23.	Prikaz patenta pretinca za pohranu knjiga izumitelja Kingsley-a	28
Slika 24.	Patentno rješenje mehanizma za kontinuirano spuštanje dna kolica.....	29
Slika 25.	Patentno rješenje mehanizma za kontinuirano spuštanje dna, varijanta s vlačnom oprugom.....	30
Slika 26.	Mehanizam za kontinuirano spuštanje dna	31
Slika 27.	Blackbox varijanta funkcijske dekompozicije, i razvijeni oblik	33
Slika 28.	Graf štetnih i pozitivnih efekata	34
Slika 29.	Skica prvog koncepta glavnog sklopa	39
Slika 30.	Skica drugog koncepta glavnog sklopa	40
Slika 31.	Skica trećeg koncepta glavnog sklopa.....	41
Slika 32.	Skica četvrtog konceptualnog rješenja	42
Slika 33.	Prikaz rješenja s tlačnim oprugama	43
Slika 34.	Prikaz rješenja s vlačnim oprugama	43
Slika 35.	Prikaz rješenja s škarastim mehanizmom.....	44
Slika 36.	Prikaz rješenja s upotrebom tkanine.....	44
Slika 37.	Prikaz konceptualnih rješenja spremnika za medije.....	44
Slika 38.	Gabariti otvora za ubacivanje knjiga i multimedije	48
Slika 39.	Prikaz čovjeka u ergonomske povoljnom položaju za interakciju s uređajem	49

Slika 40.	Prikaz osobe u invalidskim kolicima u interakciji s uređajem	50
Slika 41.	Prikaz visine postavljanja otvora za ubacivanje	50
Slika 42.	Shematski prikaz konvejera	51
Slika 43.	Prikaz odabranog barkod čitača	52
Slika 44.	Prikaz djelovanja zrake	52
Slika 45.	Shematski prikaz djelovanja preklopke	53
Slika 46.	Prikaz glavnog sklopa	53
Slika 47.	Prikaz gabarita spremnika za knjige	54
Slika 48.	Shematski prikaz dubine spremnika te pomicanja dna	54
Slika 49.	Prikaz spremnika za knjige	58
Slika 50.	Spremnik za medije	58
Slika 51.	Shematski prikaz mehanizma za zaključavanje vrata	59
Slika 52.	Pisač Zebra TTP7030	59
Slika 53.	Dizajn kao sveobuhvatna djelatnost u razvoju proizvoda	60
Slika 54.	Prikaz korisničkog sučelja	61
Slika 55.	Prikaz korisničkog sučelja prilikom ubacivanja kartice	62
Slika 56.	Prikaz korisničkog sučelja prilikom odabira kategorije povrata	62
Slika 57.	Prikaz korisničkog sučelja kada je moguće vratiti knjigu ili multimediju	63
Slika 58.	Prikaz unutarnjeg sklopa	64
Slika 59.	Prikaz prve varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom	65
Slika 60.	Prikaz druge varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom	65
Slika 61.	Prikaz treće varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom	65
Slika 62.	Prikaz četvrte varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom	66
Slika 63.	Prikaz dizajna „razlomljena kocka“ u verziji FSB, lijevo, te verziji za Sveučilišnu i nacionalnu knjižnicu	66
Slika 64.	Prikaz konačne varijante dizajna	67
Slika 65.	Prikaz varijante dizajna „nagnuta knjiga“	67
Slika 66.	Prikaz nosive konstrukcije	72
Slika 67.	Postavljanje oplata na nosivu konstrukciju	73
Slika 68.	Prikaz konačne varijante uređaja	74
Slika 69.	Trezor s otvorenim vratima	75
Slika 70.	Prikaz trezora u odnosu na čovjeka	75
Slika 71.	Prikaz postavljanja plakata	76

POPIS TABLICA

Tablica 1. Lista zahtjeva.....	9
Tablica 2. Parametri trezora	11
Tablica 3. Parametri kolica.....	11
Tablica 4. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe(LSE integration)	12
Tablica 5. Dimenzije trezora i kolica	13
Tablica 6. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Cosmotron).....	13
Tablica 7. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Zadarska knjižnica).....	15
Tablica 8. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Sovapro d.o.o.)	17
Tablica 9. Karakteristike različitih modela proizvoda	18
Tablica 10. Ocjenjivanje koncepata	45
Tablica 11. Vrednovanje koncepta spremnika za knjige prema kriterijima.....	46
Tablica 12. Tablice dimenzija i masa knjiga (FSB)	47
Tablica 13. Dimenzije i masa knjiga ekstremnih dimenzija	47
Tablica 14. Masa i dimenzije knjiga iz domene beletristike i lektire.....	47
Tablica 15. Dimenzije i masa standardnih multimedijalnih formata	48
Tablica 16. Prosječne visine muškaraca i žena	49
Tablica 17. Karakteristike barkod čitača	52
Tablica 18. Opće karakteristike printera	59
Tablica 19. Ocjenjivanje materijala oplata	71

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

JS-DR-1000	Trezor za knjige i multimediju
JS-DR-1100	Nosiva konstrukcija (varena)
JS-DR-1250	Nosiva konstrukcija glavnog sklopa
JS-DR-1260	Montaža konvejera i rampe
JS-DR-1200	Glavni sklop
JS-DR-1350	Kućište spremnika za knjige
JS-DR-1360	Dno spremnika za knjige
JS-DR-1300	Spremnik za knjige
JS-DR-1400	Spremnik za medije
JS-DR-1500	Sklop ulaza
JS-DR-1600	Sklop vrata

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
d	mm	Promjer žice opruge
F_{opr}	N	Sila opruge
h	mm	Visina otvora za ubacivanje
L	mm	Visina otvora za ubacivanje od zemlje
L_{min}	mm	Minimalna duljina konvejera
L_{spr}	mm	Dubina spremnika za knjige
m_t	kg	Maksimalni teret konvejera
P_k	N	Potrebna snaga konvejera
T_{potr}	Nm	Potrebna snaga motora
T_{motora}	Nm	Okretni moment motora
v_k	m/s	Brzina konvejera

SAŽETAK

U radu je opisan proces razvoja proizvoda trezor za knjige i multimediju. U prvom dijelu rada kratko je opisan postavljeni zadatak, te su navedeni argumenti važnosti razvoja takvog proizvoda za tržište. Dalje, izvršena je analiza korisničkih potreba kroz intervju knjižničnog osoblja kao i korisnika proizvoda. Provedene su dvije ankete, prva je bila namijenjena korisnicima knjižnice koja posjeduje trezor, a druga korisnicima knjižnice koja ne posjeduje trezor. Izvršena je analiza tržišta, tj. pregled postojanja sličnih proizvoda na tržištu. Izvršen je pregled dostupnih patenata u svrhu informativne analize tehničkih, postojećih rješenja određenih funkcija. Naveden je i pregled srodnih proizvoda kako bi se njihovom analizom pospješio razvoj ovog proizvoda. U drugom dijelu, na osnovu korisničkih potreba i prikupljenih podataka iz prve faze razvoja izvršena je funkcijska razrada kroz funkcijsku dekompoziciju, te tehnološka razrada kroz morfološku matricu. Prema morfološkoj matrici, provedena je konceptna razrada te izvršeno ocjenjivanje koncepata. Dalje, slijedila je razrada konceptnog rješenja kroz dimenzioniranje, prvo unutarnjeg sklopa uređaja, zatim dizajn i konstrukcija vanjskog kućišta. U domeni industrijskog dizajna razrađeno je korisničko sučelje, te također razvijeno kućište, gdje je prikazan proces razvoja dizajna kroz nekoliko varijanti. Proveden je kratki pregled materijala podobnih za izradu kućišta. Izrađena je nosiva konstrukcija te je izvršeno oblaganje kućišta oplatom i konačno završno oblikovanje cijelog uređaja. Na kraju je izveden zaključak na osnovu cjelokupnog rada.

Ključne riječi:

Trezor za knjige i multimediju, BiblioBox.

SUMMARY

In this thesis, a development process for a books and multimedia vault is given. In the first section of the thesis, a brief description of the given assignment is presented together with the arguments to why this kind of product is necessary in the market. Following, end user's requirement analysis is done by doing interviews with library employees and end product users. Two surveys were performed; the first survey was done with the library customers who go to libraries which have a vault while the second survey was done with the library customers who go to libraries which don't have a vault. Market analysis was done i.e. inspection of similar product availability in the market. Available patents were examined with the purpose of technical analysis of the particular function solutions. A list of similar products is mentioned in order that with their analysis this product development would be improved. In the second section of the thesis, with the conclusions of customer demands and with the collected information from the first section a functional elaboration through functional decomposition was done which is followed by a technical elaboration using the morphological matrix. According to the morphological matrix, a conceptual development was performed which followed with the final concept grading. Following, the conceptual development solution through sizing was done, first of the internal device mechanism which followed construction and design of the device exterior. In the domain of industrial design a user interface was developed along with the exterior casing where the development process of the design is shown for a couple different variants. A short review of possible materials for the exterior box development is presented. The bearing structure of the device was developed together with the internal box sheathing and final shaping of the whole device. In the end section of the thesis a final conclusion on the complete development process is given.

Key words:

Bibliobox, Book and multimedia storage.

1. UVOD

1.1. Knjižnice

Razvojem ljudske civilizacije, generiranjem različitog znanja, vrlo rano razvijena je potreba za njegovom pohranom te olakšanom pristupanju istom. Jedan od starijih načina pohrane znanja, u obliku pisane forme (knjige, dokumenti, časopisi) su knjižnice. Orijehtacije radi, spomenuti će se da knjižnica kao ustanova postoji još od razdoblja 2600 godina prije Krista. Postoje ostaci, pisani dokumenti na kamenim pločicama, na području drevne Mezopotamije (Dolina rijeka Eufkrat i Tigris) [1].

Kroz povijest knjižnice su uvijek postojale kao bitan segment svih razvijenih civilizacija koje su posjedovale progresivni i planski razvoj. Sva dostignuća, neovisno u kojem polju (Humanističke znanosti, Tehničke, Prirodne znanosti, Umjetnost), mogla su se trajno zabilježiti te poslužiti kao prijeko potreban intelektualni resurs za sljedeće generacije kojima stare ustupaju mjesto [Slika 1].

Usprkos znatnoj tehnološkoj ekspanziji u području Interneta i računalne komunikacije, te digitalnim resursima znanja, knjižnice kao institucije su opstale te njihova važnost ne jenjava. Prema povijesnoj analogiji, vrlo vjerojatno će još dugo ostati temeljni stupovi razvoja društva. Uloga knjižnica, uz već spomenutu, distribuciju i pohranu znanja, posjeduje i društveni, socijalni segment, zbližavanje ljudi, omogućavanje razvijanja zajedničkih interesa u realnom kontaktu. Iako na neki način računala omogućavaju komunikaciju putem Interneta, društvenih mreža i sl. ipak, realan kontakt daje posebnu komponentu ljudske interakcije, te dakako neće moći biti u potpunosti nadomješten računalnom tehnologijom.

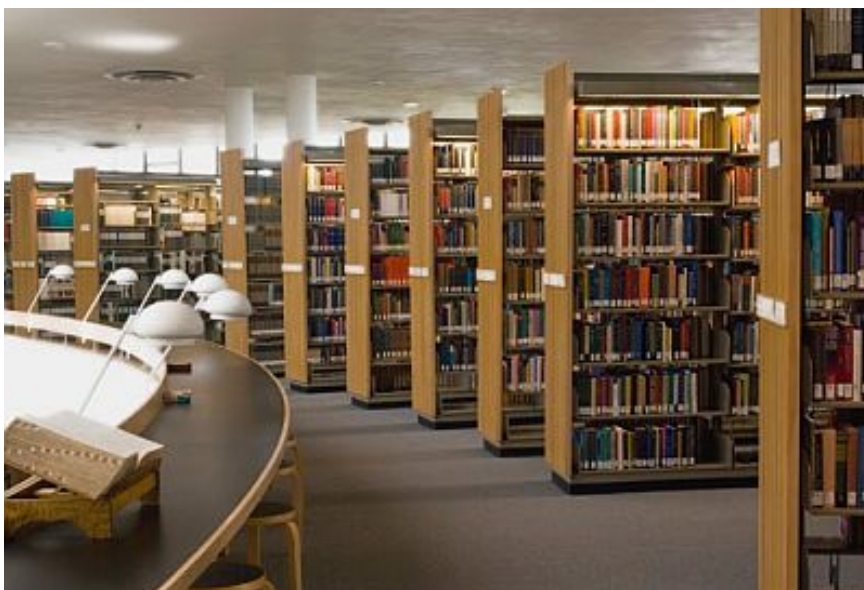


Slika 1. Slikoviti prikaz knjižnične police pune knjiga

1.2. Knjižnice danas

Da bi knjižnice bile u skladu sa stvarnim vremenom i u službi ljudi, a ne same sebi svrha, nastoje pružiti korisnicima što kvalitetniju ponudu usluga [Slika 2]. Korisnik tako danas, u informatičkom dobu, može svaku knjigu koja je unutar knjižničnog sustava, potražiti u Internet katalogu te istu i rezervirati. Knjižnični fond je uvijek bio i bit će „živi organizam“, pa se tako novi naslovi i nova poboljšana izdanja pojavljuju na njenim policama. Također, jedna od usluga, kod većih knjižnica je i mogućnost posuđivanja CD medija te DVD-a, budući da su ti mediji također značajni resurs znanja i predmet potražnje korisnika knjižnica. Za uspješno poslovanje knjižnice zaduženo je knjižnično osoblje koje u radnom vremenu knjižnice obavlja sve potrebne operacije.

Knjižnica je institucija, koja poput svake druge, vođene od strane zaposlenika, nije u mogućnosti raditi u svako doba dana, tj. moguće je koristiti njene usluge samo u radno vrijeme.



Slika 2. Prikaz unutrašnjosti moderne knjižnice

1.3. Trezor za knjige

Trezor za knjige je proizvod koji nudi uslugu povrata knjiga, za potrebe gradskih, školskih ili sveučilišnih knjižnica u bilo koje doba dana kroz čitav tjedan. U brzom ritmu u kojem se danas živi, pojedini korisnici knjižnica nisu u mogućnosti vraćati knjige u uredovno vrijeme rada knjižnica [Slika 3].

Trezor se nalazi na pristupačnom mjestu ili izvan same knjižnice (gradske), ili u unutarnjem prostoru, ako se radi o školskim, ili sveučilišnim. Sam proizvod je u suštini jednostavan za upotrebu, korisnicima knjižnice kao i knjižničnom osoblju.

Korisnik pohranjuje knjigu u trezor, u vrijeme dok knjižnica ne radi. Zatim za vrijeme rada knjižnice, knjižničar pokupi knjige, te ih razdužuje. Također, određene naprednije vrste trezora, omogućavaju razduživanje knjiga na licu mjesta, trezori posjeduju elektronski čitač bar koda, koji omogućava razduživanje. Na taj način, cijeli sustav je još efikasniji. Upotrebom trezora, pospješuje se komunikacija između konzumenata i samih knjižnica, te se tako daje nova dimenzija u međusobnoj interakciji, na obostrano zadovoljstvo.



Slika 3. Prikaz trezora za knjige tvrtke LTD

2. ANALIZA KORISNIČKIH POTREBA

Provedeno je nekoliko intervju-a s knjižničnim osobljem kako bi se prikupili neophodni podaci, s obzirom na želje koje bi proizvod koji se razmatra trebao obuhvatiti, tj. koje funkcije bi trebao sadržavati kako bi se pospješio rad knjižnica. Također, provedeno je i nekoliko anketa kojima se je željelo prikupiti što više podataka o već postojećim sličnim uređajima, kao i o potrebi razvoja takovog uređaja.

2.1. Razgovor s voditeljicom knjižnice Fakulteta Strojарstva i Brodogradnje

Knjižnici bi se uvođenjem Trezora pospješio rad, kao i omogućila bolja interakcija između studenata i knjižnice. Trezorom bi se omogućilo vraćanje, kao i razduživanje knjiga, studentima kojima je literatura potrebna i izvan vremena rada knjižnice. Uredovno vrijeme rada knjižnice je do 18:00 sati, a dok veći broj studenata nerijetko knjige koristi do kasnijih sati kada postoji određen broj praznih učiona te odgovarajući mir za prikupljanje znanja.

Primarni zahtjevi:

1. Trezorom bi se valjalo omogućiti povrat knjiga, što manjih, što većih dimenzija, budući da je veći dio knjiga tehničke namjene većeg obujma i dimenzija.
2. Potrebno je onemogućiti oštećenje knjiga, što od pada, što je štetno za uvez knjiga, kao i onemogućiti ulaz vlage i prljavštine izvana koje predstavljaju veći problem ukoliko se trezor koristi u vanjskom prostoru.
3. Omogućiti tj. olakšati transport knjiga od trezora do knjižnice.
4. Osigurati trezor, tj. onemogućiti vađenje knjiga (krađu).
5. Omogućiti razduživanje knjiga. Svaka knjiga posjeduje svoj barkod te se ona razdužuje prilikom vraćanja knjige knjižničaru. Potrebno je u trezor ugraditi bar kod čitač te time omogućiti korisniku samostalno razduživanje.

Sekundarni zahtjevi:

1. Omogućiti ispis potvrde korisniku da je uspješno razdužio knjigu
2. Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru

2.2. Razgovor s knjižničarkom karlovačke gradske knjižnice Ivana Gorana Kovačića

Karlovačka gradska knjižnica je prije određenog broja godina imala tzv. „Sandučić“, gdje su korisnici knjižnice mogli položiti knjige koje bi se onda razduživale od strane knjižničnog osoblja. Problem kod tog pristupa je što korisnici nisu bili valjano obaviješteni o namjeni sandučića, kao i o vandalizmu, u sandučić se je ubacivao otpadni materijal kao što su papiri, boce i sl.

Iz razgovora se nameću sljedeći zahtjevi:

1. Onemogućiti ubacivanje otpadaka i štetnih tvari,
2. Obavijestiti korisnika o namjeni sandučića.

2.3. Razgovor s knjižničarkom gradske knjižnice Ivana Belostenca Ozalj

Razgovorom s knjižničarkom prenijeta je informacija o ovom proizvodu, te je prikupljen jedan zahtjev koji će se uzeti u razmatranje:

Zahtjevi:

- 1) Učiniti trezor dopadljivijim kako bi se potaklo korisnike na korištenje.

2.4. Razgovor s knjižničarkom Zadarske gradske knjižnice

Zadarska knjižnica posjeduje noćni trezor za knjige, njegov prikaz se može vidjeti u 3. Poglavlju rada, dok će ovdje biti izdvojene ključne prikupljene informacije iz intervjua. Zadarski trezor se koristi za vraćanje knjiga, dok se za multimediju ne koristi, budući da bi moglo doći do oštećenja plastične ambalaže medija kod pohrane. Knjižničarka to navodi kao nedostatak trezora, budući da knjižnica posjeduje multimedijalni odjel s pozamašnim fondom glazbe, igranih, crtanih i dokumentarnih filmova te ih korisnici često posuđuju. Trezor se koristi kroz čitav dan, prazni se dva puta dnevno, ujutro i neposredno prije zatvaranja knjižnice. Prilikom pohrane, knjige se ne oštećuju, što je omogućeno mehanizmom za regulaciju dna spremnika, te tako knjige nikada ne padaju s velike visine. Najveća protočnost pohranjenih knjiga je nakon vikenda, te nakon blagdana, budući da tada knjižnica ne radi, izuzev subote, koja je skraćena.

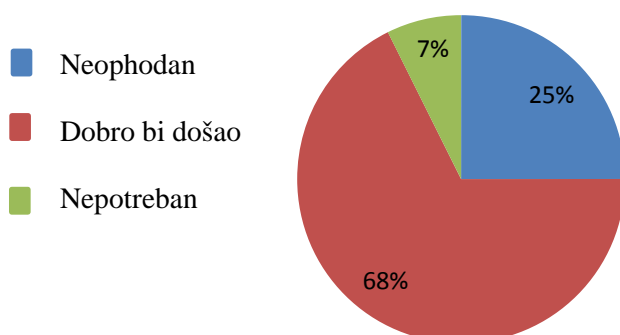
Iz razgovora se nameću sljedeći zahtjevi:

- 1) Omogućiti sortiranje vraćenih materijala na 1. Knjige, 2. Elektronski mediji (CD, DVD).
- 2) Omogućiti jednostavno rukovanje knjižničnom osoblju prilikom vađenja pohranjenih materijala.

2.5. Anketa korisnika fakultetske knjižnice na Fakultetu Strojарstva i Brodogradnje

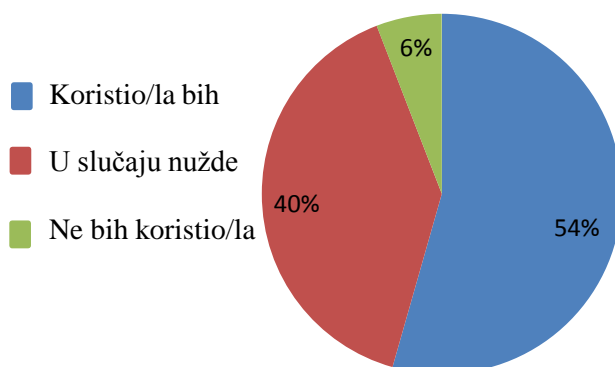
Na fakultetu je provedena kratka anketa [vidi prilog] od tri pitanja kojima se je željelo ustanoviti kako korisnici knjižnice gledaju na potrebitost implementacije trezora u uslugu knjižnice, bi li ispitanici koristili trezor u slučaju da imaju tu mogućnost, te koji su njihovi prijedlozi u vezi funkcija uređaja. Uz anketu koja se je fizički ispunjavala u prostoru fakultetske knjižnice, napravljena je i Internet anketa koja se je distribuirala putem *Facebook* Internet društvene mreže. U anketi je ukupno sudjelovalo 144 ispitanika.

1. Smatrate li da bi trezor bio potreban, kao dodatan sadržaj za pospješenje interakcije između korisnika i knjižnice



Slika 4. Dijagramski prikaz odgovora na prvo pitanje

2. Da postoji mogućnost povrata knjiga trezorom, da li biste Vi osobno koristili uslugu?



Slika 5. Dijagramski prikaz odgovora na drugo pitanje

Na treće pitanje, ispitanici su ponudili sljedeće funkcije koje bi uređaj po njima trebao posjedovati:

- Mogućnost komunikacije s knjižnicom,
- Produživanje knjiga,
- Identifikacija korisnika,
- Jednostavna uporaba,
- Velik kapacitet spremnika,
- Staviti ga na vidljivo i pristupačno mjesto,
- Implementacija popisa knjižničnog fonda.

2.6. Anketa za korisnike knjižnica koje posjeduju trezor

2.6.1. Anketa korisnika Zadarskog trezora

Provedena je kratka anketa koju su ispunjavali korisnici Zadarske knjižnice [vidi prilog]. Radi preglednosti samog rada, u prilogu su prikazani grafovi kako su ispitanici odgovarali na pojedina pitanja, dok će ovdje biti izložen kratki zaključak prema analizi ankete. U anketi je sudjelovao trideset i jedan ispitanik.

- Od ljudi koji su sudjelovali u anketi 97% ispitanika se je izjasnilo da koriste trezor za vraćanje knjiga. Više od polovine ih koristi rijetko trezor, što navodi do zaključka da u slučaju posudbe, vraćaju posuđenu materiju u uredovno vrijeme knjižnice. 16 posto

ispitanika koristi češće trezor, u mjesečnom intervalu čime se pokazuje dovoljan interes za uređaj.

- Korisnici u većem postotku koriste trezor tokom dana, dok u manjem postotku tijekom večeri.
- Glavni razlog korištenja trezora je nemogućnost povrata posuđene materije tijekom uredovnog vremena knjižnice, te se korisnici odlučuju na povrat pomoću trezora.
- U najvećem postotku, korisnici vraćaju po dvije knjige pomoću trezora, zatim jednu, a u najmanjoj mjeri tri i više.
- Zadarski trezor je svim anketiranim korisnicima jednostavan za uporabu.
- Na zadnja dva opisna pitanja ankete, da li postoji nešto što smeta korisnike i da li imaju prijedloge za poboljšanja, navedena je nekolicina prijedloga.
- Tri korisnika navela su nemogućnost povrata multimedije kao nedostatak, te također kao prijedlog za poboljšanje.
- Jedan korisnik se je žalio na bučnost rada uređaja, te je njegov prijedlog da se smanji buka korištenja trezora.

Iz ankete se nameću sljedeći zahtjevi:

1. Omogućiti povrat multimedije trezorom,
2. Reducirati buku korištenjem trezora.

2.6.2. Anketa korisnika Pulskog trezora

Grafovi kako su pojedini ispitanici govorili na pitanja prikazani su u prilogu. U anketi je sudjelovalo deset ispitanika.

- U najvećem postotku učesnici ankete su odgovorili da koriste trezor, dok ih se u postotku od 27%, njih nije izjasnilo, tj. dio ih se izjasnio da ne koristi trezor.
- U najvećem postotku ispitanici su odgovorili da koriste trezor noću.
- Najčešći razlog korištenja trezora je nemogućnost povrata knjiga u uredovno vrijeme knjižnice.
- U najvećem postotku, ispitanici su odgovorili da su vraćali po tri knjige trezorom kao maksimum.

- Svim ispitanim korisnicima, koji su se izjasnili da koriste trezor, naveli su da im nije kompliciran za uporabu.

Iz rezultata anketne analize se nameću sljedeći zahtjevi:

1. Omogućiti korištenje trezora noću.

2.7. Lista zahtjeva

Prikupljeni zahtjevi prikazani su tablično u [Tablica 1].

Tablica 1. Lista zahtjeva

Primarni:	
1.	Omogućiti povrat knjiga raznih dimenzija
2.	Osigurati knjige od oštećenja
3.	Omogućiti što lakši transport knjiga od trezora do knjižnice
4.	Osigurati knjige od krađe
5.	Omogućiti sortiranje posuđenih materijala na Knjige i Elektronske medije
6.	Omogućiti razduživanje knjiga
7.	Estetski riješiti oblikovanje trezora
Sekundarni:	
1.	Omogućiti izdavanje potvrde o uspješnom vraćanju
2.	Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru
3.	Omogućiti razmjenu informacija s korisnicima

3. PREGLED PROIZVODA NA TRŽIŠTU

Na tržištu već postoji niz proizvoda koji obavljaju funkcije uređaja koji se razvija pa će biti ukratko navedeni, njihove karakteristike, što je korisno za sam razvoj.

3.1. Tvrtka: LSE Integration



Slika 6. BiblioBox tvrtke LSE integration, bez grafike, vanjski prikaz i kolica

Tvrtka LSE International razvila je prilično zanimljiv proizvod, izrazito estetski dopadljiv, kao i funkcionalan [2]. Njihov *BiblioBox* je sačinjen od osnovnog kućišta (trezora) načinjen od metalne lake konstrukcije [Slika 4]. Samo kućište, uz funkciju zaštite i sigurne pohrane ima i formu kvadratne prizme s krovolikim vrhom, koje je pogodno za razna grafička rješenja kako bi se kućištu udahnuo karakter i prepoznatljivost [Slika 7]. Tvrtka nudi oveći broj vlastitih grafičkih rješenja vanjskog kućišta, kao i mogućnost izrade po narudžbi, ili specifičnim zahtjevima naručitelja. Unutar trezora se nalaze kolica za pohranu knjiga. Kolica posjeduju funkciju lake mobilnosti, u slučaju da knjižničar želi veću količinu knjiga dopremiti do radnog mjesta, kao i funkciju sprečavanja knjiga od oštećenja koje je postignuto dnom izvedenim opružnim elementima koje omogućava polagano spuštanje s obzirom na samu težinu položenih knjiga.



Slika 7. Prikaz različitih grafičkih rješenja u ponudi tvrtke

U [Tablica 2, Tablica 3] su navedeni parametri trezora, te parametri kolica *Bibliobox-a*.

Tablica 2. Parametri trezora

Gabaritne dimenzije trezora:	117,5 x 75 x 75 cm
Dimenzije ulaza za knjige	35 x 10 cm
Masa trezora	76 kg
Vanjska/ unutarnja upotreba	
Fiksira se za podlogu	
Trezor se zaključava	

Tablica 3. Parametri kolica

Gabaritne dimenzije kolica:	60 x 60 x 64,5 cm
Zapremnina:	132 litre
Masa:	38 kg
Dno s opružnim elementima	
Teleskopska drška	
Kotači s kočionim mehanizmom	

Cijena

Cijena osnovne usluge tvrtke, koja uključuje bibliobox, kolica, te odabir dizajna grafike, te samostalnu instalaciju iznosi: **4.760 €**

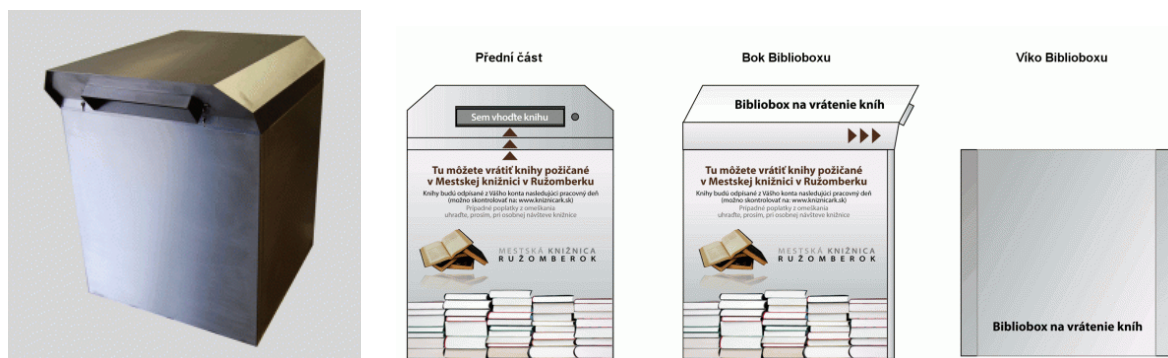
U [Tablica 4] prikazano je ocjenjivanje pojedinih funkcija uređaja.

Tablica 4. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (LSE integration)

Korisničke potrebe	komentar	Ocjena
Omogućiti povrat knjiga raznih dimenzija	Uređaj omogućava povrat knjiga raznih dimenzija	5
Osigurati knjige od oštećenja	Uređaj posjeduje	4
Omogućiti što lakši transport knjiga od trezora do knjižnice	Transport je omogućen transportnim kolicima	4
Osigurati knjige od krađe	Knjige su sigurne od krađe	5
Omogućiti sortaciju posuđenih materijala na Knjige i Elektronske medije	Uređaj nema mogućnost sortacije	1
Omogućiti razduživanje knjiga	Uređaj ne posjeduje funkciju razduživanja	1
Estetski riješiti oblikovanje trezora	Uređaj posjeduje vizualnu komponentu	5
Omogućiti izdavanje potvrde o uspješnom vraćanju	Uređaj ne posjeduje ovu funkciju	1
Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru	Uređaj posjeduje ovu funkciju	5
Omogućiti razmjenu informacija s korisnicima	Uređaj je prikladan za komunikaciju s korisnicima	4

3.2. Tvrtka: Cosmotron

Proizvod tvrtke Cosmotron konceptualno je gotovo identičan onom, tvrtke LSE Integration [Slika 8], [3]. Također nudi uslugu pohrane knjiga u bilo koje doba dana, omogućava njenu zaštitu, sigurno spuštanje pomoću opružnih elemenata u kolicima. Ono gdje je uočljiva najveća razlika, vanjski oblik proizvoda, njegova forma, kao i ponuda različitih grafičkih rješenja za njegovo kućište. U ponudi je i mogućnost primjene vlastitog dizajna na postojeći trezor. Ovaj proizvod svojim vanjskim oblikom ostavlja slabiji dojam, te će tako po pravilima estetike, zasigurno lošije konkurirati na tržištu. U [Tablica 5] su prikazani osnovni parametri kućišta trezora, kao i kolica za transport knjiga.



Slika 8. Prikaz trezora tvrtke Cosmotron

Tablica 5. Dimenzije trezora i kolica

Gabaritne dimenzije trezora:	850 x 870 x 1125 mm
Gabariti vrata za kolica:	780 x 860 mm
Gabariti kolica	760 x 660 x 660 mm
Vanjska/ unutarnja upotreba	
Trezor se fiksira se za podlogu	
Trezor se zaključava	
Kolica posjeduju opružni mehanizam za sigurno spuštanje knjiga	
Kapacitet kolica:	260 knjiga

U [Tablica 6] prikazano je ocjenjivanje pojedinih funkcija uređaja.

Tablica 6. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Cosmotron)

Korisničke potrebe	Komentar	Ocjena
Omogućiti povrat knjiga raznih dimenzija	Uređaj omogućava povrat knjiga raznih dimenzija	5
Osigurati knjige od oštećenja	Uređaj posjeduje	4
Omogućiti što lakši transport knjiga od trezora do knjižnice	Transport je omogućen transportnim kolicima	4

Osigurati knjige od krađe	Knjige su sigurne od krađe	5
Omogućiti sortaciju posuđenih materijala na Knjige i Elektronske medije	Uređaj nema mogućnost sortacije	1
Omogućiti razduživanje knjiga	Uređaj ne posjeduje funkciju razduživanja	1
Estetski riješiti oblikovanje trezora	Uređaj posjeduje vizualnu komponentu	2
Omogućiti izdavanje potvrde o uspješnom vraćanju	Uređaj ne posjeduje ovu funkciju	1
Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru	Uređaj je prvenstveno namijenjen za vanjsku upotrebu	3
Omogućiti razmjenu informacija s korisnicima	Uređaj je prikladan za komunikaciju s korisnicima	3

3.3. Trezor zadarske gradske knjižnice

S obzirom na idejni koncept (vidljiv kod LSE Integration i Cosmotron), moguće je varijacijom oblika provesti unikatni dizajn trezora. Prikaz trezora Zadarske gradske knjižnice, koji nudi jednake funkcije, varira svojim izgledom [Slika 9].



Slika 9. Prikaz trezora Zadarske gradske knjižnice

U [Tablica 7] prikazano je ocjenjivanje pojedinih funkcija uređaja.

Tablica 7. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Zadarska knjižnica)

Korisničke potrebe	Komentar	Ocjena
Omogućiti povrat knjiga raznih dimenzija	Uređaj omogućava povrat knjiga raznih dimenzija	5
Osigurati knjige od oštećenja	Uređaj posjeduje	3
Omogućiti što lakši transport knjiga od trezora do knjižnice	Transport je omogućen transportnim kolicima	4
Osigurati knjige od krađe	Knjige su sigurne od krađe	4
Omogućiti sortaciju posuđenih materijala na Knjige i Elektronske medije	Uređaj nema mogućnost sortacije	1
Omogućiti razduživanje knjiga	Uređaj ne posjeduje funkciju razduživanja	1
Estetski riješiti oblikovanje trezora	Uređaj posjeduje vizualnu komponentu	2
Omogućiti izdavanje potvrde o uspješnom vraćanju	Uređaj ne posjeduje ovu funkciju	1
Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru	Uređaj je prvenstveno namijenjen za vanjsku upotrebu	3
Omogućiti razmjenu informacija s korisnicima	Uređaj je prikladan za komunikaciju s korisnicima	3

3.4. Knjigomat: Tvrtka Sovapro d.o.o

Uređaj omogućava vraćanje knjiga (do 25 knjiga), te njihovo razduživanje od strane korisnika. Radi se o jedinstvenom proizvodu izrađenom od strane domaće tvrtke, te na originalnoj ideji. Proizvod omogućava korisnicima knjižnice razduživanje knjiga prilikom vraćanja knjiga u trezor, pomoću barkod čitača. Ne omogućava naplatu eventualne zakasnine, nego korisnik zakasninu plaća na knjižničnom pultu [Slika 10] [4]. Rukovođenje je prilično jednostavno. Korisnik mora ubaciti svoju korisničku karticu, čime se potvrđuje da je on član knjižnice, te mu se tada omogućava korištenje. Zatim ubacuje knjigu koju posjeduje, nakon toga, može uzeti svoju karticu.



Slika 10. Prikaz knjigomata (lijevo izvana, desno iznutra)

Što se tiče transporta knjiga, uređaj također ima jednu specifični detalj. Knjige se pohranjuju u kolica, kojima se može vršiti transport i manipulacija u unutarnjem prostoru knjižnice. Kako bi se onemogućilo oštećenje knjiga, koristi se razapeto platno [vidi sliku], na taj način eliminirana je potreba za uporabom opružnog mehanizma, cijeli princip je jednostavniji, jeftiniji, kao i fizički lakši.



Slika 11. Prikaz transportnih kolica knjigomata

U [Tablica 8] prikazano je ocjenjivanje pojedinih funkcija uređaja.

Tablica 8. Komentari i ocjene proizvoda s obzirom na korisničke potrebe (Sovapro d.o.o.)

Korisničke potrebe	komentar	Ocjena
Omogućiti povrat knjiga raznih dimenzija	Uređaj omogućava povrat knjiga raznih dimenzija	5
Osigurati knjige od oštećenja	Uređaj posjeduje	5
Omogućiti što lakši transport knjiga od trezora do knjižnice	Transport je omogućen transportnim kolicima	5
Osigurati knjige od krađe	Knjige su sigurne od krađe	5
Omogućiti sortaciju posuđenih materijala na Knjige i Elektronske medije	Uređaj nema mogućnost sortacije	1
Omogućiti razduživanje knjiga	Uređaj posjeduje funkciju razduživanja	4
Estetski riješiti oblikovanje trezora	Uređaj posjeduje vizualnu komponentu	5
Omogućiti izdavanje potvrde o uspješnom vraćanju	Uređaj ne posjeduje ovu funkciju	2
Omogućiti korištenje trezora u vanjskom i unutarnjem prostoru	Uređaj je prvenstveno namijenjen za uporabu u prostoru neposredno blizu knjižnice (kao ugradbeni)	2
Omogućiti razmjenu informacija s korisnicima	Uređaj je prikladan za komunikaciju s korisnicima	3

3.5. Tvrtka: Kingsley Metal Works U.S.A.

Američka tvrtka Kingsley u svom portfoliju srodnih proizvoda, koji obavljaju identičnu funkciju, posjeduje nekoliko zasebnih kategorija. Radi se o trezorima za vanjsku upotrebu, za unutarnju, te varijanta ugradbe ulaza za knjige u zid knjižnice [5].

3.5.1. Trezori za vanjsku upotrebu

S obzirom na vanjsku upotrebu, trezori su slični onima tvrtke LSE Integration i Cosmotron. Zasnivaju se na identičnom konceptu. Postoji određena varijacija u primjeni materijala koji se

koristi za izradu kućišta te sam oblik (dizajn) kućišta. Također, tvrtka nudi varijabilnost trezora u vidu kapaciteta knjiga koji se mogu pohraniti te u broju odvojenih ulaza (jedan ulaz ili dva). Jedna od specifičnosti koju nudi ova tvrtka je i vanjski premaz kućišta koji onemogućuje iscrtavanje grafita, tj. zadržavanje boje na površini [Slika 12]. U [Tablica 9] su tablično prikazani gabariti različitih varijanti trezora za vanjsku upotrebu, ovisno o potrebama knjižnice.



Slika 12. Trezor s jednim ulazom (lijevo), trezor s odvojenim ulazom za knjige i medije (desno)

Tablica 9. Karakteristike različitih modela proizvoda

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Kapacitet	250 knjiga	380 knjiga	540 knjiga	1100 knjiga
Dimenzije (DxŠxV) [mm]	609.6 x 942.9 x 1352.5	76.2 x 1095.4 x 1352.3	965.2x 1298.5 x 1352.3	1785.3 x 1161.7 x 1424.0
Masa [kg]	31.3	43.5	49.44	73.48

3.5.2. Trezori za unutarnju upotrebu

Što se tiče unutarnje upotrebe, postoji određena varijacija u upotrebi materijala. Proizvodi za unutarnju upotrebu posjeduju drvo kao materijal kućišta koje je estetski prihvatljivije te se može mnogo lakše uklopiti u interijer knjižničkog prostora [Slika 13].



Slika 13. Različite varijante trezora za unutarnju upotrebu

3.5.3. *Vraćanje knjiga kroz zid*

Jedna od varijanti obavljanja iste funkcije, koju tvrtka pokriva je i instalacija trezora u zid knjižnice [Slika 14].



Slika 14. Ulazi koji se montiraju u zid knjižnice

Budući da ova tvrtka ima drugačiju proizvodnu strategiju od tvrtki, kao i njihovih proizvoda prikazanih u dosadašnjim poglavljima, analiza neće biti provedena na tablični način. Tvrtkina strategija bazira se na široku paletu ponuda raznih varijanti trezora, kao i raznih mogućnosti ugradbe i implementacije, ne nastoji razviti jedan proizvod široke namjene.

3.6. **Tvrtka: Shute-to-shelf**

Ova australska tvrtka specijalizirala se za izradu sustava za vraćanje knjiga u knjižnicama s posebnim naglaskom na ergonomiji i na što manjoj mogućoj ljudskoj intervenciji u procesu.

Pokazalo se je da u slučaju većih gradskih knjižnica, gdje postoji velika cirkulacija ljudi, knjižnično osoblje često obavlja repetitivne poslove koji u dužem vremenskom periodu mogu izazvati probleme s leđima, kao i određeno, reći ćemo beskorisno provedeno vrijeme na čisto mehaničke poslove [6]. U ponudi tvrtke nalazi se standardna verzija trezora za vanjsku upotrebu [Slika 15].



Slika 15. Prikaz trezora za vanjsku upotrebu tvrtke Shute-to-shelfe

S obzirom na transportna kolica, nude nekoliko varijanti, između ostalog i onu pokretanu elektromotorom. Na taj način, knjižničar može jednostavno manipulirati kolicima bez upotrebe prekomjerne fizičke sile [Slika 16].



Slika 16. Prikaz kolica za transport i pohranu knjiga, s mogućnošću elektromotornog motornog pogona

U ponudi tvrtke je i izrada konvejera prema narudžbi kojima se jednostavno knjige mogu transportirati do kolica [Slika 17].



Slika 17. Konvejeri za transport knjiga

Također, ulaz za knjige posjeduje čitač bar kodova, te se na taj način knjige mogu razdužiti na licu mjesta [Slika 18].



Slika 18. Ulaz knjiga s barkod čitačem

Ova tvrtka, također kao i Kingsley metal works, nastoji nuditi široku paletu raznih varijanti proizvoda kako bi pokrila što šire tržište. Nude i razne modularne mogućnosti, gdje si je kupac u mogućnosti iz pojedinih komponenata sastaviti sustav za vraćanje knjiga kakav mu najviše odgovara.

3.7. Završna analiza svih predstavljenih tvrtki i proizvoda

Na tržištu postoji niz tvrtki sa svojim proizvodima. Moglo bi ih se svrstati u dvije osnovne kategorije:

- Tvrtke koje jednim proizvodom žele zadovoljiti što šire korisničke potrebe.
- Tvrtke koje nude portfolio proizvoda te si tako kupac može odabrati najprikladniji proizvod iz proizvodnog portfolia.

Ne postoji uređaj na tržištu (barem prema analizi provedenoj u ovom radu), koji bi udovoljavao svim potrebama iz analize potreba. Većina proizvoda se bazira na omogućavanju povrata knjiga, ne nudeći mogućnost razduživanja. Neke tvrtke, poput LSE Integration, proizvele su izrazito estetski dopadljiv proizvod, s širokom ponudom grafika koje si korisnik može odabrati iz portfolia. Estetska komponenta je važna, budući da daje prijeko potreban *trademark*, kao i poticaj korisniku na korištenje ovog proizvoda, namijenjenog za javnu upotrebu, kao dio prostornog uređenja urbanog okoliša. Transport je funkcija koja je standardna u svim proizvodima, omogućavanje što lakšeg transporta vraćenih knjiga. Na ovom polju postoji nekoliko bazičnih koncepata. Također, svaki proizvod, na neki način, nastoji omogućiti sigurnost knjiga od krađe, kao i onemogućiti njihovo oštećenje prilikom pohrane.

Ocjenjivanje i analiza pojedinih proizvoda u prethodnim poglavljima provedeno je u svrhe okvirne predodžbe i što lakšeg snalaženja među dostupnim podacima. Za što točnije ocjenjivanje, bilo bi potrebno uređaje isprobati, kao i izvršiti anketni upitnik korisnika koji se njime služe, kao što je to učinjeno za Zadarski trezor i Pulski (Sovapro d.o.o). S obzirom na prikupljene podatke iz prethodnih poglavlja, potrebno je gradijentno dalje prikupljati podatke koji će se upotrebljavati za razvoj uređaja.

4. PREGLED SRODNIH PROIZVODA

U ovom poglavlju navest će se nekolicina proizvoda koji se koriste za obavljanje drugačijih funkcija, ali njihovim proučavanjem mogu se izvući korisne informacije za konstrukciju trezora.

4.1. Bankomat

Bankomat je čest uređaj u gradskom, prigradskom, kao i u manjim naseljenim mjestima. Njihovom implementacijom omogućava se ljudima brzu novčanu transakciju i široku dostupnost novčanih resursa.



Slika 19. Prikaz sučelja bankomata (gore lijevo), ubacivanje kartice (gore desno), prikaz prednje strane bankomata (dolje lijevo), shematski prikaz unutrašnjosti (dolje desno)

Iako je bankomat proizvod drugačije namjene, postoje određene sličnosti s trezorom za knjige. Budući da se kod oba vrši interakcija s čovjekom, potrebno je voditi računa o ergonomiji, dakle lakom uporabom, prikladnim dizajnom i sl. Treba voditi računa o izboru

materijala, kao i o funkcijama samog uređaja od kojeg se traži visoka efikasnost, budući da je široko namjenske upotrebe.

4.2. Oglašivački elementi

U gradskom prostoru česta je potreba za oglašavanjem i predstavljanjem noviteta, događanja, proizvoda i sl. Ponekad se oglašavanje kao funkcija provodi u smislu postavljanja plakata na predviđena mjesta na zidovima ili velikim panoima. U nekim slučajevima, kao na primjer kod Citybox-a, oglašavanje je jedna od funkcija gradske kante za smeće i pepeljare. Radi se o malom, kompaktnom, estetski dopadljivom elementu koji se koristi za nekolicinu funkcija.



Slika 20. CityBox u Zagrebu

4.3. Uređaj za naplatu parkirnih karata

Na [Slika 21] su prikazani neki od uređaja za naplatu parkirnih karata.



Slika 21. Prikaz varijanti uređaja za naplatu parkirnih karata

5. PATENTI

Kako bi se prikupilo što više informacija za razvoj, provjeriti će se dostupni patenti koji se bave ovom problematikom. Patent je pravo priznato za izum koji nudi neko novo rješenje za određeni tehnički problem. Pregledom *Google* baze patenata [7], pronađeno je da ideja, kao i patentne prijave za ovakav uređaj postoje od 1960-ih, kada je izumitelj *Kingsley* prijavio nekoliko patenata. U ovom poglavlju biti će ukratko prikazani njegovi, kao i ostala korisna patentna rješenja.

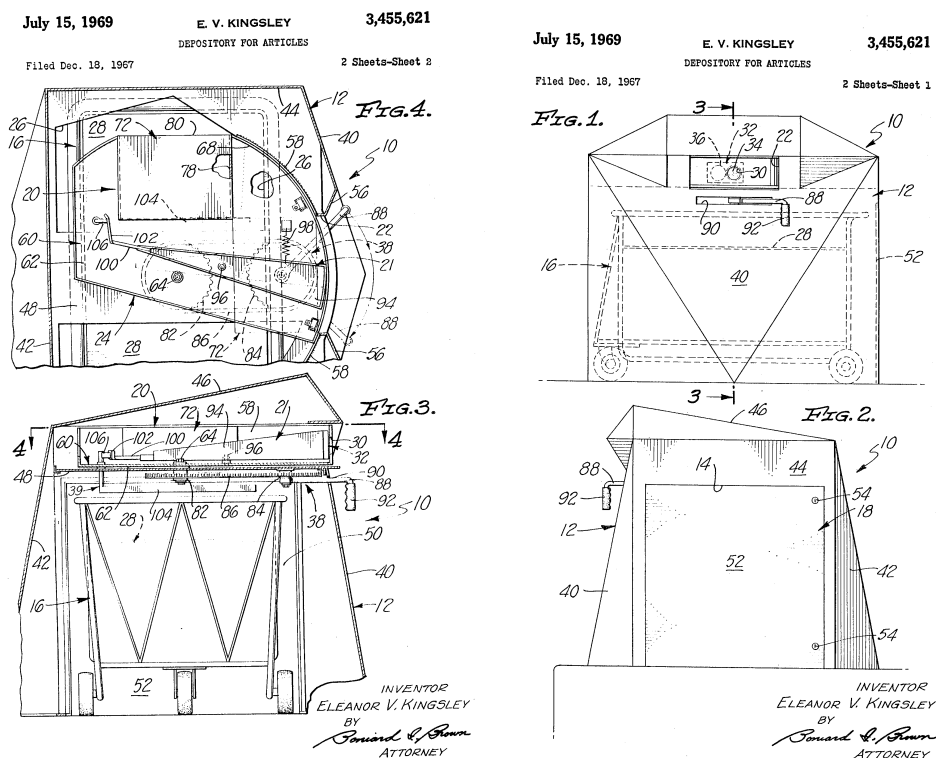
5.1. Depository for articles (Trezor za članke)

Broj patenta: **US 3455621 A**

Izumitelj: **Kingsley Eleanor V**

Godina prijave: **1969.**

Veći broj proizvoda trezora, naveden u poglavlju 3 (Pregled postojećih proizvoda), bazira se na postavkama konstrukcijskim i idejnim postavkama prema ovom patentu [Slika 22].



Slika 22. Prikaz patenta trezora izumitelja Kingsley Eleanor-a

Radi se o patentu nešto starijeg datuma (1969. g), no načelne ideje su identično zamišljene kao kod proizvoda u 3. Poglavlju (Pregled postojećih proizvoda). Kućište bibliobox-a se fiksira za podlogu. Na kućištu se nalazi otvor za ubacivanje knjiga, časopisa i sl. te također, otvor za spremanje kolica za pohranu knjiga. Kolica posjeduju dno s mogućnošću linearnog pomicanja, tj. prilagođavanja ovisno o količini knjiga koja je pohranjena. Kolicima je omogućen jednostavan transport knjiga, dok se kućištem osigurava zaštita knjiga.

Storage bin (Pretnac za pohranu knjiga s pomičnim dnom)

Broj patenta: **US 3494503 A**

Izumitelj: **Kingsley Eleanor V**

Godina prijave: **1970.**

Ovim patentnim rješenjem, prikazano je idejno, kao i konstrukcijsko rješenje spremnika za knjige s pomičnim dnom. Ovim rješenjem omogućava se linearan pomak dna ovisno o težini knjiga, te o njihovoj količini, pa se kapacitet prostora prilagođava. Ta prilagodba je omogućena opružnim elementima, a uklanjanje trenja ploče dna, izvršeno je kotačićima koji se kreću po stjenkama kućišta. Također, kako bi se omogućilo ravnomjerno spuštanje dna, na svakom kutu, nalazi se par kotačića. Na taj način onemogućeno je neravnomjerno spuštanje, kao i zaglavljivanje. Spremnik je također mobilan, jer se cijela konstrukcija može gibati na podnožnim kotačićima [Slika 23]. Rješenja iz ovog patenta, također su primijenjena u proizvodima koji se spominju u poglavlju 3 (Pregled postojećih proizvoda).

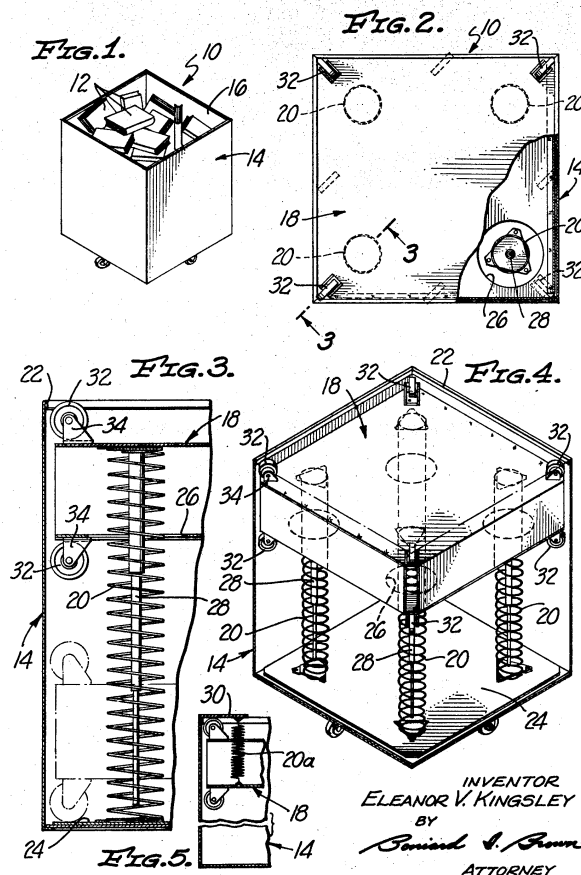
Feb. 10, 1970

E. V. KINGSLEY

3,494,503

STORAGE BIN

Filed Dec. 18, 1967



Slika 23. Prikaz patenta pretinca za pohranu knjiga izumitelja Kingsley-a

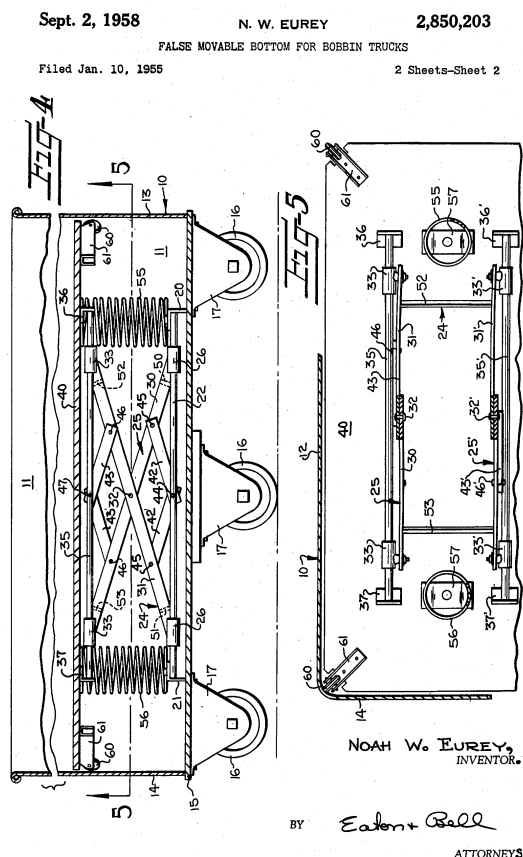
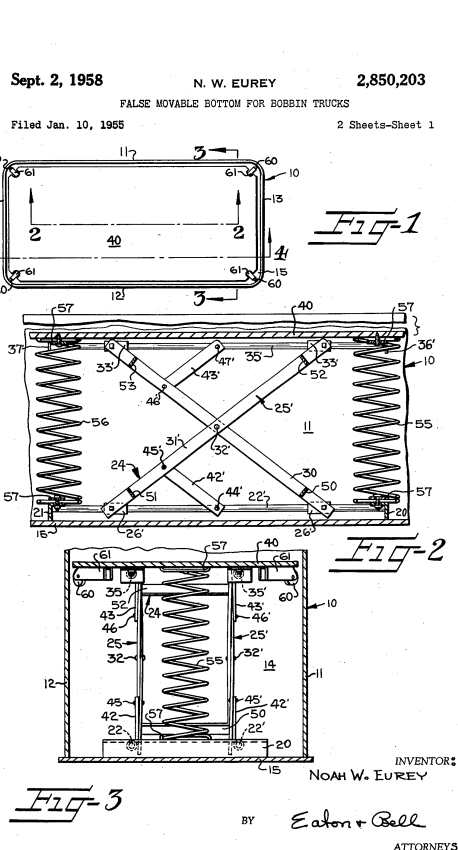
5.2. False movable bottom for bobbin trucks (Pomično dno kolica)

Broj patenta: US 2850203 A

Izumitelj: Noah W Eurey

Godina prijave: 1958.

U ovom patentnom rješenju prikazan je mehanizam koji omogućava ravnomjerno spuštanje dna na teretnim kolicima. Mehanizam posjeduje opružne elemente kojima se omogućuje preuzimanje sile, kao i izjednačenje uslijed preuzimanja tereta (knjiga i časopisa). Škaroliki mehanizam, fiksiran na sredini, s četiri klizača (po mehanizmu), omogućava ravnomjerno i sigurno spuštanje. Pomicanjem tereta, dno se prilagođava, te preuzima odgovarajući položaj [Slika 24].



Slika 24. Patentno rješenje mehanizma za kontinuirano spuštanje dna kolica

5.3. Truck with false movable bottom (kolica s pomičnim dnom)

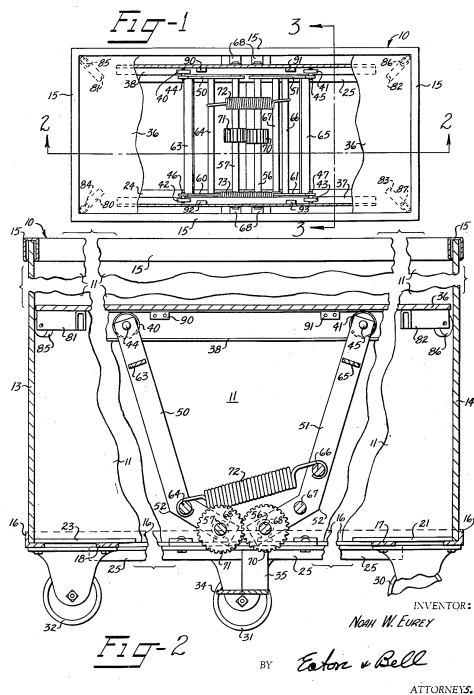
Broj patenta: US 2769568 A

Izumitelj: Noah W Eurey

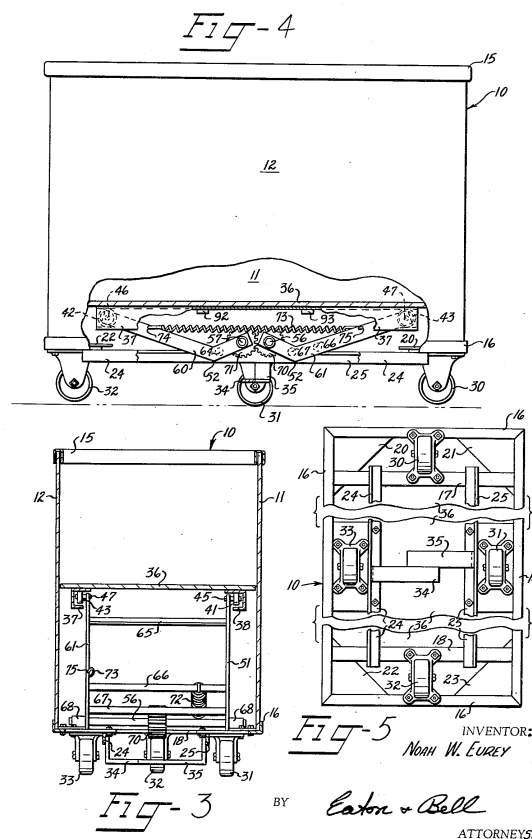
Godina prijave: 1956.

U ovom patentnom rješenju dana je konstrukcijska izvedba mehanizma za ravnomjerno pomicanje dna na kolicima. Kao i u prethodnom patentnom rješenju, ukoliko je teret neravnomjerno raspoređen po površini dna, potrebno je omogućiti njegovo postepeno ravnomjerno spuštanje, bez da dođe do zaglavljivanja ili iskrivljenja. Mehanizam posjeduje štapne elemente koji su međusobno povezani aksijalnom oprugom. Prilikom postavljanja tereta, opruga se izdužuje, čime se omogućava razdvajanje štapnih elemenata na čijim krajevima se nalaze kotačići koji pak se kotrljaju po dnu spremnika [Slika 25].

Nov. 6, 1956 N. W. EUREY 2,769,568
 TRUCK WITH FALSE MOVABLE BOTTOM
 Filed April 6, 1953 3 Sheets-Sheet 1



Nov. 6, 1956 N. W. EUREY 2,769,568
 TRUCK WITH FALSE MOVABLE BOTTOM
 Filed April 6, 1953 3 Sheets-Sheet 2



Slika 25. Patentno rješenje mehanizma za kontinuirano spuštanje dna, varijanta s vlačnom oprugom

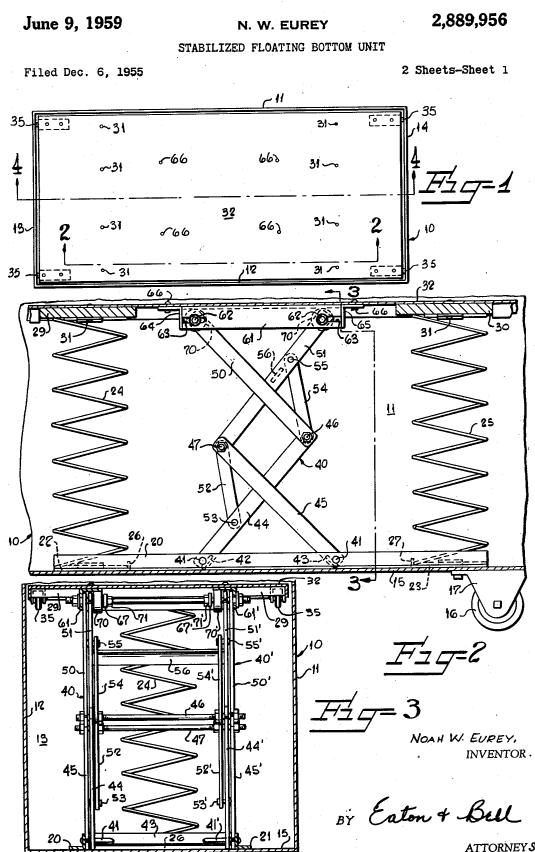
5.4. Stabilized floating bottom unit (mehanizam za ravnomjerno spuštanje dna kolica)

Broj patenta: US 2889956 A

Izumitelj: Noah W Eurey

Godina prijave: 1959.

U patentnom rješenju prikazana je još jedna varijanta mehanizma za ravnomjerno pomicanje dna. [Slika 26]



Slika 26. Mehanizam za kontinuirano spuštanje dna

Pregledom patentnih rješenja vidljivo je da većina postojećih proizvoda se ustvari bazira na idejnom rješenju konstruktora Kingsleya iz 1969. Također, pronađeno je nekoliko različitih patenata za transportna kolica, tj. za mehanizam koji omogućava pomicanje i prilagodbu dna s obzirom na količinu knjiga.

6. ZAKLJUČAK PRVE FAZE RAZVOJA

U prvoj točki razvoja proizvoda, Trezora za povrat knjiga, obuhvaćeno je sljedeće:

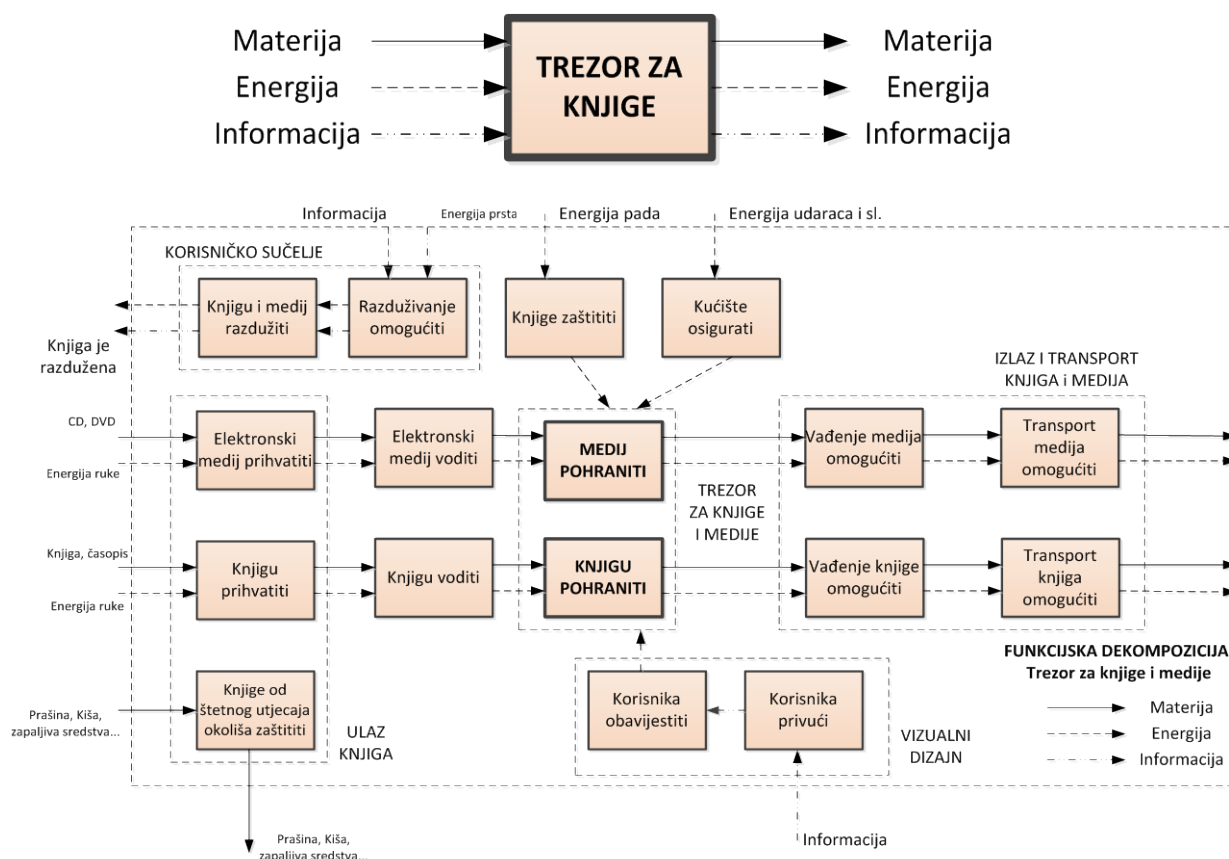
- Informativni razgovor s knjižničnim osobljem prilikom čega je prikupljena dovoljna količina podataka za postavljanje liste zahtjeva, primarnih, kao i sekundarnih. Listom zahtjeva definirane su nužne konstrukcijske smjernice kako bi se konstruirao kvalitetan, ali i tržišno prihvatljiv i potreban proizvod.
- Pregled postojećih proizvoda gdje je uočeno da na tržištu postoji niz proizvoda koji obavljaju funkciju trezora, te postoji nekoliko osnovnih varijanti trezora. Osnovne varijante trezora su trezor kao samostalna jedinica za vanjsku, ili unutarnju upotrebu ili povrat knjiga kroz zid.
- Izvršena je pretraga baze patenata, (google/patents) te je pronađeno nekoliko patenata kojima se prikazuju tehnička rješenja funkcija koji bi uređaj koji se razvija trebao posjedovati.

Smjernice za nastavak razvoja proizvoda:

- Odlučeno je da će se konstruirati Trezor kao samostalna jedinica, koji se može upotrebljavati u vanjskom, kao i unutarnjem prostoru.
- Potrebno je uključiti u konstrukciju sve primarne zahtjeve za proizvod (lista zahtjeva), te razmotriti sekundarne zahtjeve.
- Potrebno je učiniti proizvod jednostavnim za upotrebu korisnicima knjižnica, kao i knjižničnom osoblju koje njime upravlja.
- Potrebno je voditi računa o vizualnom karakteru proizvoda, budući da se radi o proizvodu namijenjenom za široku upotrebu.
- Proizvod izvesti kao univerzalni, s mogućnošću primjene u raznim vrstama knjižnica (gradske, školske, sveučilišne).

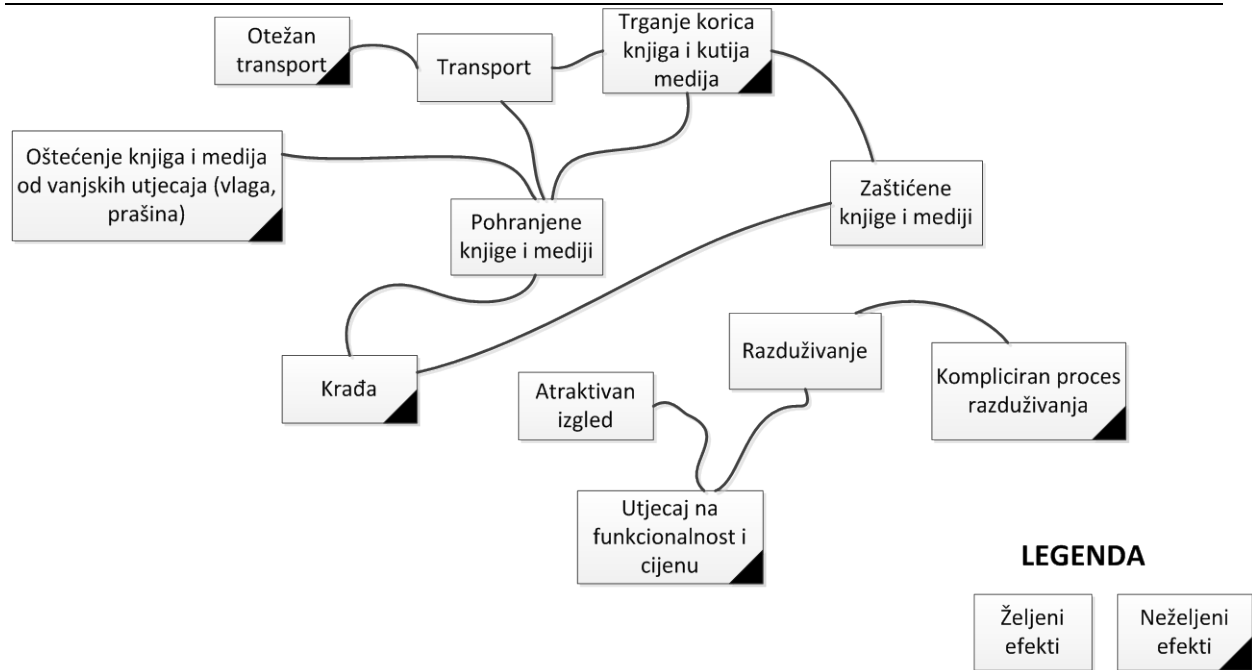
7. FUNKCIJSKA DEKOMPOZICIJA

Kako bi se postavio što preciznije konstrukcijski zadatak, potrebno je izvesti funkcijsku dekompoziciju proizvoda. Funkcijska dekompozicija je simbolični prikaz cijelog uređaja koji se razvija u obliku procesa koji ima svoje granice, te unutar granica određen broj željenih funkcija kao i kretanje materije, informacija i energije kroz njega. Na [Slika 27] prikazana je takozvana Black box varijanta funkcijske dekompozicije, gdje je cijeli sustav opisan samo jednom glavnom funkcijom, možemo reći da je to prva iteracija te razvijena funkcijska dekompozicija trezora za knjige s svim glavnim funkcijama koje su neophodne za sam uređaj.



Slika 27. Blackbox varijanta funkcijske dekompozicije, i razvijeni oblik

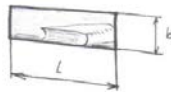
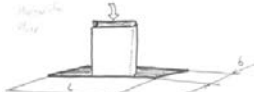








Na [Slika 28] prikazane su pozitivni efekti uređaja koji se razvija te također, negativni efekti koji su posljedica pozitivnih. Grafom se želi skrenuti pažnja na neželjene efekte te se tako omogućiti razvoj i konstrukciju kvalitetnijeg proizvoda.

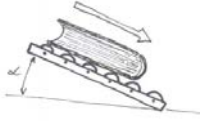
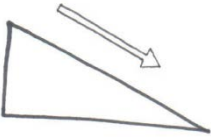
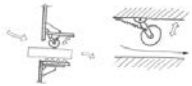
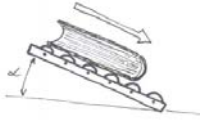
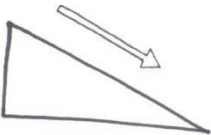

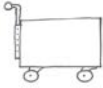

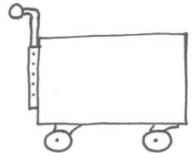

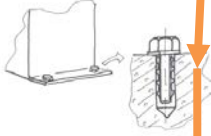

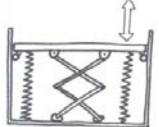

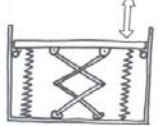
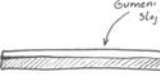





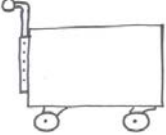
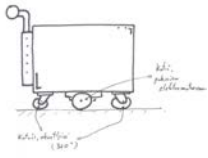


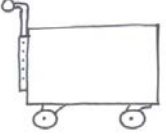
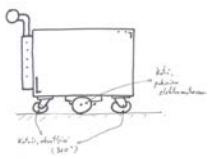





Slika 28. Graf štetnih i pozitivnih efekata

8. MORFOLOŠKA MATRICA

Nakon što je napravljena funkcijska dekompozicija, funkcijski prikaz uređaja, kreće se korak dalje u razvoju. Sljedeći korak je izvesti morfološku matricu. Morfološka matrica je tablični vizualni prikaz u kojem su, funkcije uređaja navedene u funkcijskoj dekompoziciji svrstane u krajnji lijevi stupac. Zatim se svakoj funkciji pripisuje neko od mogućih tehničkih rješenja, u većem broju varijanti. Izradom Morfološke matrice postiže se varijabilnost, moguće je tada različitom kombinacijom tehničkih rješenja oblikovati proizvod u raznim varijantama. U morfološkoj matrici, strelicom je prikazan odabir tehnoloških rješenja pojedinih funkcija uređaja koji će se razvijati u radu.

Morfološka matrica				
Funkcije:	Tehnička rješenja			
Knjigu prihvatiti	Vertikalni otvor (l x h) 	Horizontalni otvor (l x h) 		
Elektronski medij prihvatiti (CD,DVD)	Vertikalni otvor (l x h) 	Horizontalni otvor (l x h) 		
Knjigu od štetnog utjecaja okoline zaštititi	Zaštitni lim 	Zaštitna vratašca 	Gumena zavjesa 	
Medij od štetnog utjecaja okoline zaštititi	Zaštitni lim 	Zaštitna vratašca 	Gumena zavjesa 	

Knjigu voditi	Vodilice 	Kosina 	Valjci 	Trakasti konvejer
Elektronski medij voditi	Vodilice 	Kosina 	Valjci 	Trakasti konvejer
Knjigu pohraniti	Spremnik 	Košarica 		
Medij (CD,DVD) pohraniti	Spremnik 	Košarica 		
Kućiste osigurati	Vijcima za podlogu 	Vijcima za zid 		
Knjige zaštititi (energija pada)	Mehanizmi za prigušenje poglavlje (Vidi Patenti) 	Gumeni sloj 	Platno	
Medij zaštititi (energija pada)	Mehanizmi za prigušenje poglavlje (Vidi Patenti) 	Gumeni sloj 	Spužvasti sloj 	
Vađenje knjige i medija	Vertikalna vrata, dvokrilna, s mogućnošću zaključavanja	Vertikalna vrata, jednokrilna, s mogućnošću zaključavanja	Slobodan pad	

omogućiti (Krađa)				
Transport knjige omogućiti	Kolica, bez pogona 	Kolica, s pogonom 	Trakasti konvejer 	Košarica 
Transport elektronskih medija omogućiti	Kolica 	Kolica s pogonom 	Košarica 	Trakasti konvejer 
Razduživanje omogućiti	Displej i tipkovnica 	Touch-screen 	Korisničko sučelje	
Knjige razdužiti	Barkod čitač 			
Potvrdu isprintati	Ugradbeni printer			
Korisnika obavijestiti	Iskoristiti praznu površinu kućišta za obavijesti edukaciju			
Korisnika privući	Vizualna komunikacija			

9. KONCEPTI

U fazi koncipiranja, prema prikupljenim podacima iz prve, istraživačke faze, te tehničkim rješenjima iz morfološke matrice, oblikuje se niz varijanti proizvoda. Poželjno je da je broj koncepata veći kako bi se u konačnici došlo do najbolje varijante, tj. proizvoda sa svim željenim karakteristikama. Kod generacije koncepata, dolazi se do novih ideja kojima se nadopunjava morfološka matrica te zatim ponovno novi koncepti. Tijekom faze koncipiranja, posebno su se izvodila konceptna rješenja za:

- glavni sklop - koji uključuje prihvata, transport i razvrstavanje knjiga i multimedije,
- Pohrana knjiga,
- Pohrana multimedije.

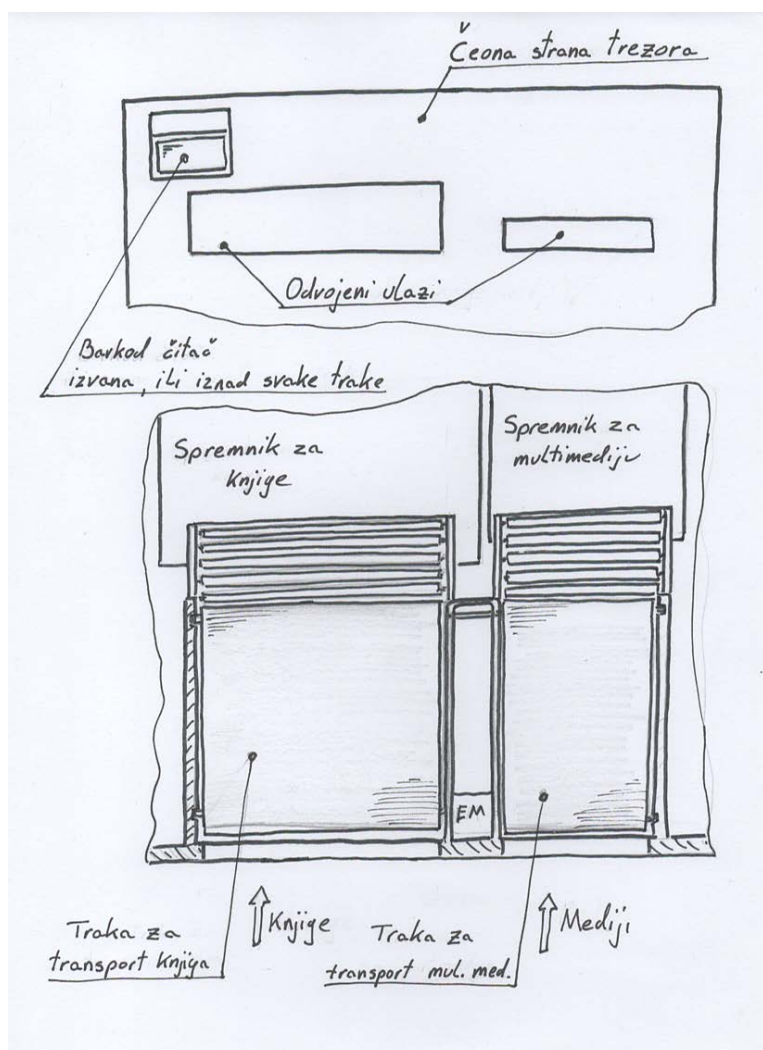
(U morfološkoj matrici, strelicom je prikazan tok odabira funkcija odabranog konačnog koncepta, koji će se dalje razrađivati.)

9.1. Konceptualna razrada glavnog sklopa

Glavni sklop konceptualno je razrađen kroz četiri rješenja koja su svaka predstavljena skicama i opisno u sljedećim poglavljima.

9.1.1. 1. Koncept – Glavni sklop

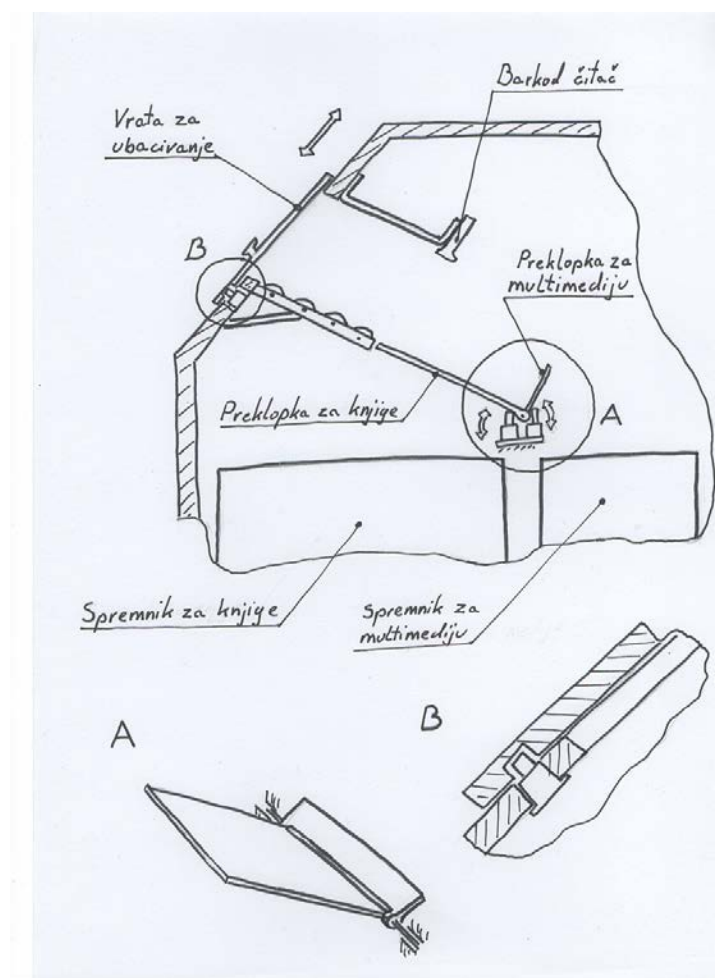
Prvo konceptualno rješenje glavnog sklopa zamišljeno je kao dvoulazno, što podrazumijeva, zasebne ulaze za knjige te multimediju [Slika 29]. Svaki ulaz bi posjedovao vrata s mogućnošću zaključavanja. Prilikom korištenja trezora, korisnik bi postavio knjigu (ili multimediju) u određeni otvor, te bi djelovanjem pokretne trake se vršio transport do spremnika. Skeniranje barkoda, vršilo bi se, ili izvana, na samom kućištu (ugrađeni barkod čitač), ili postavljanjem čitača iznad svake od pokretnih traka. Odskenirana knjiga, ili multimedija, pomoću vodilica dovela bi se do spremnika.



Slika 29. Skica prvog koncepta glavnog sklopa

9.1.2. 2. Koncept – Glavnog sklopa

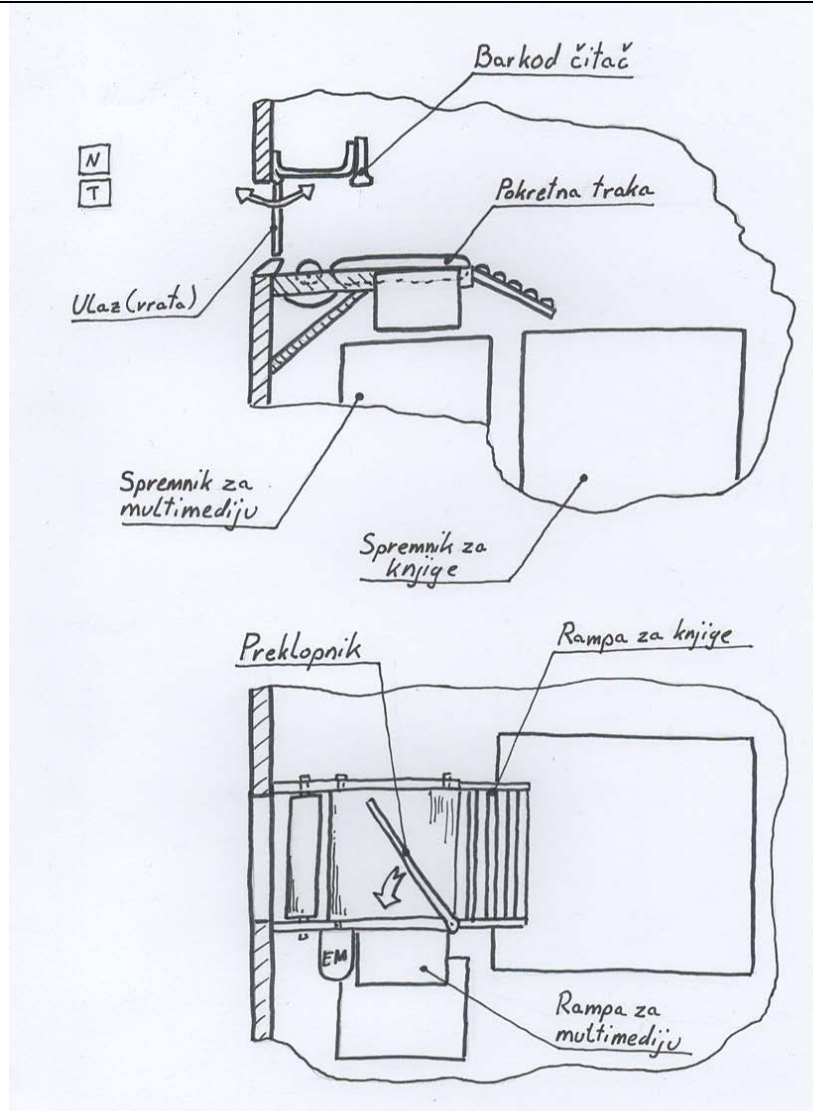
Drugi koncept glavnog sklopa [Slika 30], zamišljen je s postavljenim horizontalnim, ili vratima pod određenim kutom. Vrata bi se zaključavala mehanizmom te prilikom rukovanja trezorom, ako je evidentirano da se radi o članu knjižnice, otvor bi se otključao. Knjiga, ili multimedija bi se postavljala u isti otvor te bi se vršio transport pomoću sile gravitacije. Prilikom pokretanja knjige (ili multimedije) izvršilo bi se skeniranje pomoću ugrađenog barkod čitača iznad konvejera za transport. Očitavanjem barkoda, ili unaprijed definiranom informacijom, ovisno da li se radi o knjizi ili multimediji, aktivirao bi se preklopnik (slika, detalj). Veći preklopnik bi se aktivirao, pomoću mehanizma upravljanog elektronikom, te bi se tako izvršila pohrana knjige u spremnik. Jednako tako bilo bi i za multimediju.



Slika 30. Skica drugog koncepta glavnog sklopa

9.1.3. 3. Koncept – Glavnog sklopa

Koncept je zamišljen s jednim zajedničkim otvorom s kojim bi se vršila pohrana knjiga i multimedije [Slika 31]. Kao i kod prethodnih konceptnih rješenja, vrata otvora bi se zaključavala mehanizmom, te bi se evidentiranjem korisnika omogućilo njihovo otvaranje. Transport bi se vršio pokretnom trakom. Postavljanjem željene kategorije (da li se vraća knjiga ili multimedija) aktivirao bi se preklopnik kojim se preusmjerava multimedija u zasebni spremnik, ili, ako se vraća knjiga, preklopnik ostaje u prvobitnom, neaktiviranom položaju. Skeniranje bi se vršilo, postavljenim barkod čitačem iznad pokretne trake. U slučaju da se ne izvrši skeniranje, elektroničkim djelovanjem (preko senzornog elementa) mogao bi se omogućiti povrat van.

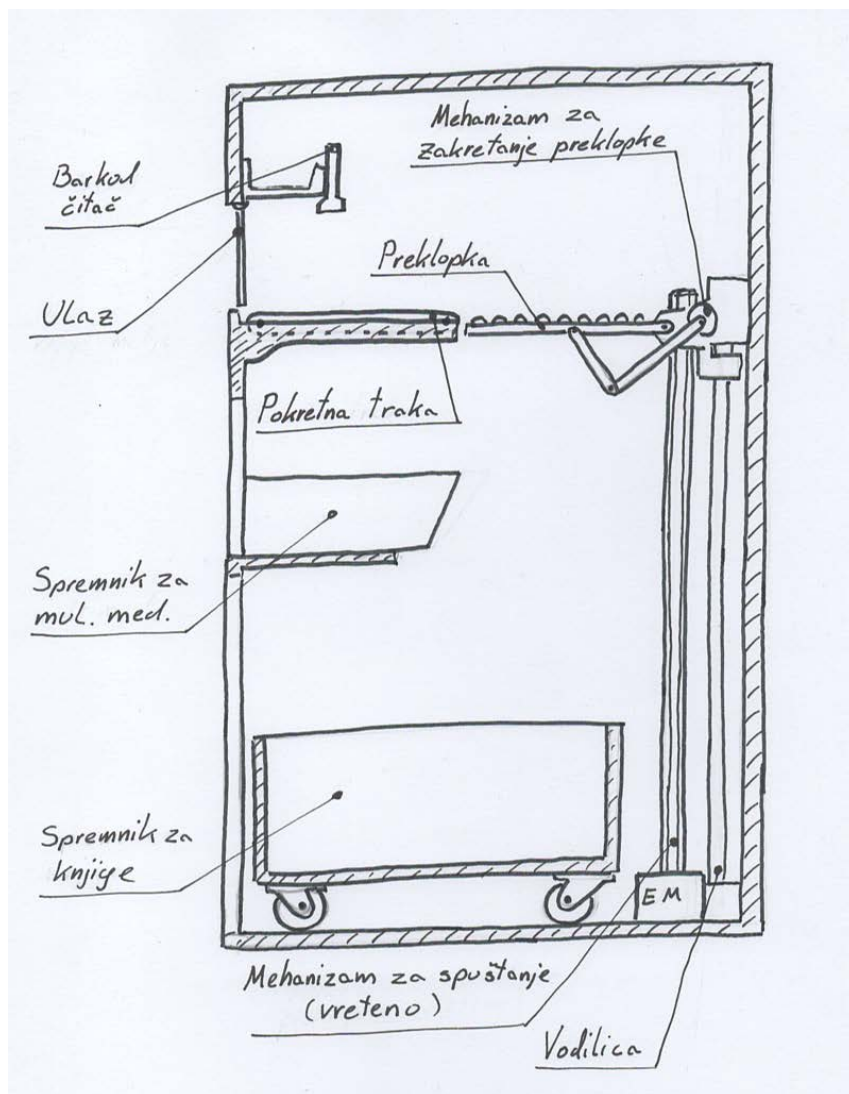


Slika 31. Skica trećeg koncepta glavnog sklopa

9.1.4. 4. Koncept glavnog sklopa

Konceptno rješenje posjeduje vrata s mogućnošću zaključavanja, kao i prethodne konceptualne varijante. Također, postavljeni barkod čitač iznad transportne trake. Temeljna razlika, ovog konceptualnog rješenja glavnog sklopa je u načinu distribucije transportnog objekta. Pokretanjem objekta na pokretnoj traci, transportira se do preklopnika koji je u horizontalnom položaju [Slika 32]. Tada se aktivira mehanizam (pokretno vreteno) kojim se omogućava spuštanje objekta. U slučaju da se radi o multimediji, vretenasti mehanizam bi se zaustavio neposredno pored spremnika, te bi se uključio mehanizam kojim bi se izvršilo zakretanje preklopnika, te bi tako objekt, uz pomoć vodilica skliznuo u spremnik.

U slučaju pohrane knjiga, pomoću vretenastog mehanizma, knjiga bi se spustila niže do spremnika za knjige, te bi se na jednak način, intervencijom preklopnika, izvršila pohrana knjige.



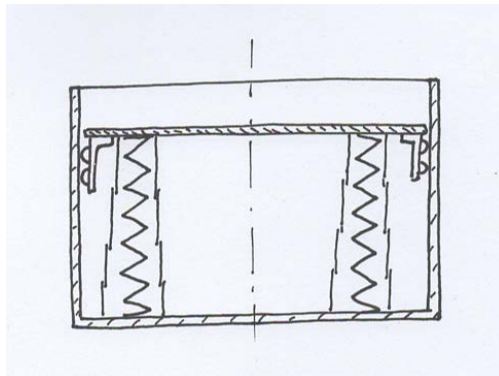
Slika 32. Skica četvrtog konceptualnog rješenja

9.2. Konceptualna rješenja spremnika za knjige

Funkcija sigurnog spremanja knjiga, tj. onemogućavanje oštećenja također je konceptualno riješena kroz nekoliko konceptualnih rješenja koja su ukratko opisana i prikazana skicom u sljedećim poglavljima.

9.2.1. Prvo konceptualno rješenje spremnika za knjige

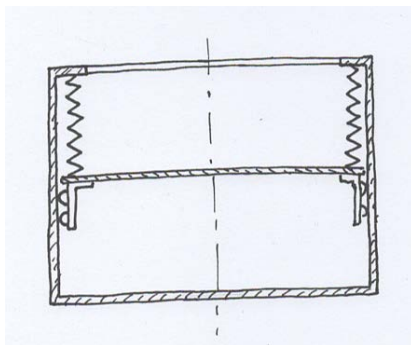
Primjena tlačnih opruga za kontinuirano pomicanje dna spremnika [Slika 33], čime se onemogućuje oštećenje knjiga, tj. pad s velike visine. Opruge, radi svoje duljine, valja osigurati od izvijanja što se može postići upotrebom trna iznutra same opruge, ili pak postavljanjem teleskopskih čahura izvana.



Slika 33. Prikaz rješenja s tlačnim oprugama

9.2.2. Drugo konceptualno rješenje spremnika za knjige

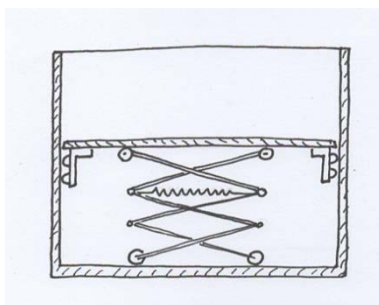
Primjena vlačnih opruga u gornjem dijelu spremnika [Slika 34]. Prednost ovog konceptualnog rješenja je ta da ne postoji opasnost od izvijanja, kao i povećava se cjelokupni kapacitet spremnika, dok je nedostatak što se opruge nalaze u neposrednoj blizini pohranjenih knjiga.



Slika 34. Prikaz rješenja s vlačnim oprugama

9.2.3. Treće konceptualno rješenje spremnika za knjige

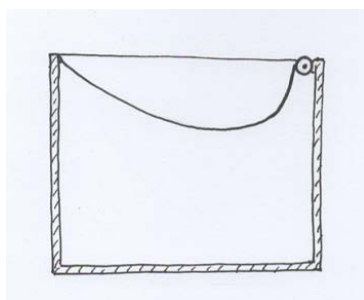
Primjena škarnog mehanizma za kontinuirano pomicanje dna [Slika 35]. Škarastim mehanizmom osigurava se stabilnost i kontinuirani pomak spremnika. Nedostatak je određena kompliciranost i povećanje cijene konstrukcije.



Slika 35. Prikaz rješenja s škarastim mehanizmom

9.2.4. Četvrto konceptualno rješenje spremnika za knjige

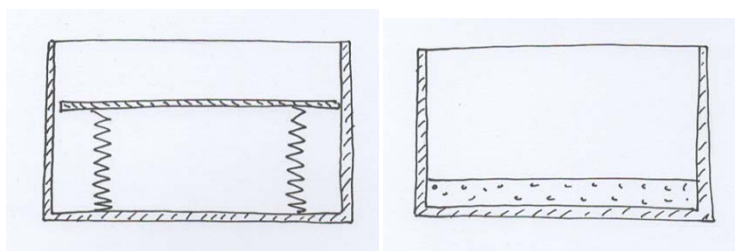
Primjena tkanine koja je s jedne strane fiksirana, dok se s druge strane odmotava, te se tako oslobađa prostor za pohranu knjiga [Slika 36]. Prednost konceptualnog rješenja je mala masa tkanine i dobra svojstva zaštite od pada, dok su loše strane mogućnost okretanja knjiga i trganja, te nemogućnost iskorištenja cjelokupnog kapaciteta spremnika.



Slika 36. Prikaz rješenja s upotrebom tkanine

9.3. Konceptualna rješenja spremnika za medije

Za pohranu medija generirana su dva koncepta, slika, konceptualno rješenje s oprugama, čime se omogućava prigušenje pada, te upotreba spužve, ili nekog drugog mekog elementa za prigušenje [Slika 37].



Slika 37. Prikaz konceptualnih rješenja spremnika za medije

9.4. Vrednovanje koncepata

Kako bi odabrao koncept za daljnji razvoj potrebno je izvršiti njihovo vrednovanje. U ovom poglavlju vrednovat će se zasebno koncepti glavnog sklopa, koncepti pohrane knjiga te koncepti pohrane multimedije.

Ocjenjivanje se vrši sustavom ocjena:

- + Dobro – 1 bod,
- +/- Osrednje – 0,5 boda,
- - Loše – 0 bodova.

Vrednovanje koncepta glavnog sklopa

Koncepti glavnog sklopa, biti će vrednovani prema kriterijima koji se odnose na funkcije koje se njima omogućuju, a navedeni su u listi zahtjeva, ali i dodani su kriteriji kao što su Praktičnost upotrebe, Cijena, kako bi se što preciznije odabrao najprikladniji koncept.

Tablica 10. Ocjenjivanje koncepata

Kriterij/Koncept	K1	K2	K3	K4
Zaštita od štetnog utjecaja okoline	+	+	+	+
Ubacivanje knjiga i medija	+	+	+	+
Praktičnost upotrebe	+/-	+	+	+
Jednostavnost implementacije	+	+/-	+	-
Razduživanje knjiga i medija	+	+	+	+
Zaštita od krađe	+	+	+	+
Zaštita od oštećenja knjiga i medija	+/-	+/-	+	+/-
Cijena	-	+/-	+/-	-
Zbroj ocjena:	6	6.5	8	5.5

Sustavom vrednovanja koncepata najveći broj bodova dobio je treći koncept glavnog sklopa. Sklopovi su uglavnom dizajnirani i osmišljeni tako da svi zadovoljavaju mogućnost pohrane knjiga i multimedije, i to u odvojene spremnike. Također, svim konceptima je zajednička funkcija zaštite od krađe te od štetnog utjecaja okoline. Ono u čemu prednjači treći koncept nad ostalima je jednostavnost implementacije, cijena kao i praktičnost, budući da se transport vrši zajedničkom pokretnom trakom, kao i razduživanje zajedničkim barkod čitačem, što naprimjer nije slučaj kod prvog koncepta.

Vrednovanje koncepta spremnika za pohranu knjiga

Vrednovanje je izvršeno i prikazano u [Tablica 11].

Tablica 11. Vrednovanje koncepta spremnika za knjige prema kriterijima

Kriterij/Koncept	K1	K2	K3	K4
Praktičnost upotrebe	+/-	+	+	+
Jednostavnost implementacije	+/-	+	-	+
Kapacitet	+/-	+	+	+/-
Zaštita od oštećenja knjiga i medija	+	+/-	+	+/-
Cijena	+/-	+	+/-	+
Zbroj ocjena:	3	4.5	3.5	4

Najbolje je ocijenjen drugi koncept, upotrebna vlačnih opruga vlačnim oprugama. Koncept je po kriteriju kapaciteta i jednostavnosti bolji od konkurentskih rješenja.

Vrednovanje koncepta spremnika za pohranu multimedije

Budući da se (prema analizi tržišta) očekuje manja protočnost multimedije, sam spremnik će biti manjeg volumena nego je to za knjige. Također, budući da su multimedijalni sadržaji generalno manjih masa nije potreban pretežito sofisticiran način prigušenja njihovog pada. Iz prije navedenih razloga, multimedija će se od pada zaštititi mekanom oblogom dna, kako je navedeno u drugom konceptnom rješenju.

10. DIMENZIONIRANJE

10.1. Analiza gabarita i mase knjiga i multimedije

Za potrebe dimenzioniranja otvora za ubacivanje, ali i ostalih funkcija uređaja, izvršena su mjerenja dimenzija knjiga i multimedije, kao i njihova masa. Knjige koje su mjerene možemo svrstati u tri kategorije:

1. Knjige za nastavni plan fakulteta (FSB),
2. Knjige za djecu, mlade i odrasle (školska lektira, beletristika),
3. Knjige ekstremnih dimenzija i mase.

Tablica 12. Tablice dimenzija i masa knjiga (FSB)

Naziv knjige (Autor) :	Masa: [kg]	Dimenzije: [mm]
Kraut strojarski priručnik (Kraut)	0,650	170x125x65
Mehanika 1 - statika	0,896	240x170x14
Metoda konačnih elemenata	0,82	245x165x25
Uvod u Mehaniku II	0,941	245x165x32
Mehanika fluida – Zbirka zadataka (Virag)	0,85	295x205x18
Osnove Hidromehanike	1,538	240x175x25
Termodinamika I (Galović)	0,741	245x175x25
Termodinamika II (Galović)	0,579	245x175x18
Uvod u termodinamiku – Zbirka (Halas)	1,048	245x175x34

Tablica 13. Dimenzije i masa knjiga ekstremnih dimenzija

Naziv knjige (Autor) :	Masa: [kg]	Dimenzije: [mm]
Tehnička enciklopedija – Tom 1	2,5	295x230x37
Ljevački priručnik	0,919	170x125x65
Hrvatsko – Engleski riječnik	2,3	240x175x75

Tablica 14. Masa i dimenzije knjiga iz domene beletristike i lektire

	Masa: [kg]	Dimenzije: [mm]
Beletristika 1	0.475	210x145x25
Beletristika 2	0,919	170x125x65
Beletristika 3	2,3	240x175x75

Iz mjerenih knjiga vidljivo je da knjige za nastavni program, kao i knjige iz domene lektira i beletristike su nešto manjih dimenzija i mase, dok su Enciklopedije, Riječnici, Priručnici i sl. obično većih gabarita, kao i mase. U [Tablica 15] su prikazane dimenzije i masa standardnih ambalaža multimedijalnih formata.

Tablica 15. Dimenzije i masa standardnih multimedijalnih formata

Vrsta medija	Masa [kg]	Dimenzije [mm]
CD medij	0,058	142x125x(5, 10)
DVD medij	0,08	190x135x15
Blue-ray medij	0,06	171,5x135x13

10.2. Dimenzioniranje otvora za ubacivanje

Analizom podataka dimenzija knjiga i multimedije dolazi se do podataka prema kojima se vrši dimenzioniranje otvora za ubacivanje. Otvor se prilagođava maksimalnim vrijednostima izmjerenih knjiga, te se ta vrijednost uvećava za faktor sigurnosti.

Knjiga najveće širine prema mjerenjima je iz [Tablica 13]:

Tehnička enciklopedija – Tom 1

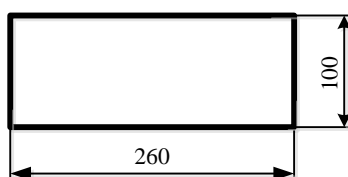
$$h_k=230 \text{ [mm]}$$

Knjiga najveće debljine, također prema [Tablica 13]:

Ljevački priručnik

$$d_k=65 \text{ [mm]}$$

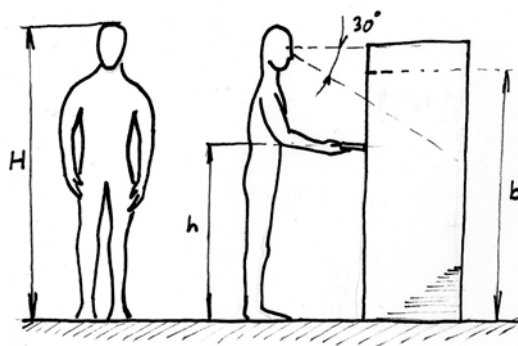
Dimenzije otvora uzimaju se [Slika 38]:



Slika 38. Gabariti otvora za ubacivanje knjiga i multimedije

10.3. Visina otvora za ubacivanje

Podešavanje visine otvora za ubacivanje knjiga i multimedije podesiti će se prema potrebnoj ergonomskoj visini za širu populaciju ljudi [Slika 39]. Budući da se pod korisnicima trezora smatra čitav spektar raznih grupacija ljudi poput djece, odraslih, starijih osoba, kao i osobama invalidima, pokušat će se prilikom projektiranja uvažiti ta širina populacije.



Slika 39. Prikaz čovjeka u ergonomski povoljnom položaju za interakciju s uređajem

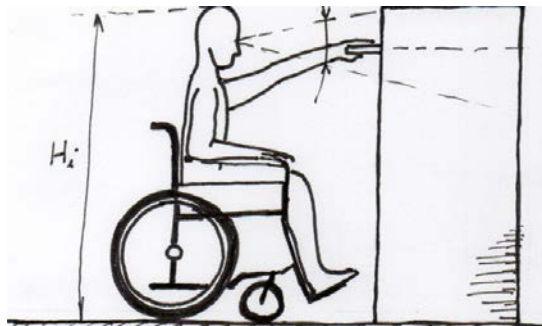
Prema [8] za populaciju od 18 do 79 godina, po gausovoj raspodjeli dostupni su sljedeći podaci visina.

Tablica 16. Prosječne visine muškaraca i žena

	Muškarci	Žene
99	189.5	174.8
95	184.9	170.4
90	182.4	168.7
80	179.3	165.4
70	177.0	163.6
60	174.8	161.8
50	173.5	159.8
40	171.7	158.5
30	169.7	157.0
20	167.6	155.2
10	163.8	151.9
5	161.5	149.9
1	156.7	145.0

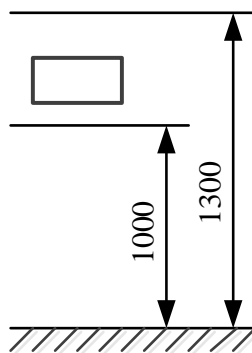
Za potrebe projektiranja prema [8] preporuča se sredina gausove raspodjele, te također ženska visina budući da su žene u prosjeku nižeg rasta. Na slika [Slika 39] prikazan je čovjek u procesu korištenja usluge trezora u položaju ergonomski najprihvatljivijem za to izvođenje.

Visina se nalazi negdje u predjelu trbušne šupljine s povijenim rukama. Također, u slučaju korisničkog sučelja, valja voditi računa i o prikladnom kutu gledanja osobe.



Slika 40. Prikaz osobe u invalidskim kolicima u interakciji s uređajem

Budući da se visina trbušne šupljine nalazi na 2/3 cjelokupne čovječke visine, kao mjerodavna visina za projektiranje uzima se: 1000 mm. S obzirom na potrebe korisnika u invalidskim kolicima, postavlja se sljedeći slučaj [Slika 40]. Prikladna visina ubacivanja knjige je u visini glave. Prema [8] uzima se podatak (1300 mm) za osobu u invalidskim kolicima, ženska osoba. Visinu ulaza za knjige potrebno je postaviti između dvije prikazane visine.



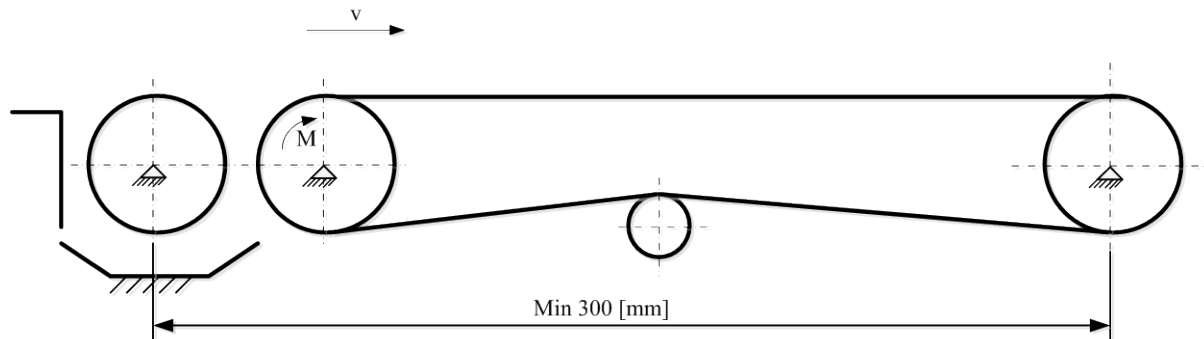
Slika 41. Prikaz visine postavljanja otvora za ubacivanje

10.4. Dimenzioniranje trakastog konvejera

Konvejer za transport knjiga od ulaza do spremnika širok je kao i širina vrata za ubacivanje, dok je njegova dužina uvjetovana dužinom knjiga za transport. Prema [Tablica 13] za minimalnu dužinu konvejera uzima se:

$$L_{\min} > 295 \text{ [mm]}$$

Kako bi se onemogućilo ulazu vlage i prašine kroz ulaz tokom upotrebe, na samom ulazu je postavljen jedan valjak, kojim su omogućena dva procjepa kroz koja neželjene tvari (vlaga, prašina) ispadaju na kanal za odvođenje.



Slika 42. Shematski prikaz konvejera

Brzina kretanja konvejera:

$$v_k = 0.05 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Maksimalni teret koji se prenosi konvejerom, prema [Tablica 13]:

$$m_t = 2.5 \text{ [kg]}$$

$$g = 9.81 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$G_t = 2.5 * g = 24.53 \text{ [N]}$$

Potrebna snaga pogonskog motora konvejera:

$$P_k = \frac{G_t * v_k}{\eta_g} = \frac{24.53 * 0.05}{0.99 * 0.99} = 1.25 \text{ [W]}$$

Gubici po uležištenom valjku:

$$\eta_v = 0.99$$

Odabir pogonskog motora konvejera:

$$T_{potr} = \frac{P_k}{\omega_k} = \frac{1.25}{2 * 0.42 * \pi} = 0.47 \text{ [Nm]}$$

$$T_{motora} > T_{potr}$$

Odabire se koračni pogonski motor tvrtke **Sanyo denki**, serije **Sanmotion**, model:

DB22M1625-01 (60mm)

10.5. Odabir barkod čitača

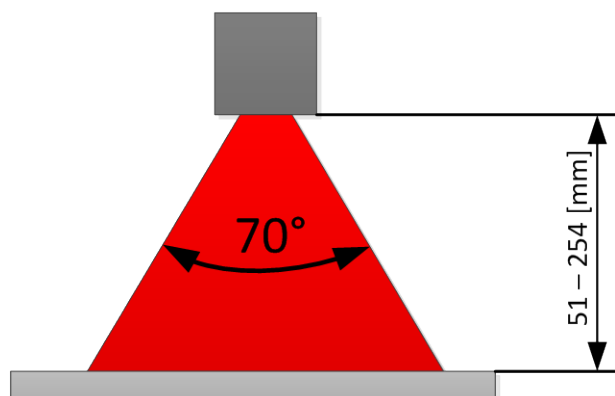
Za funkciju očitavanja barkodova odabire se čitač: **MS-3 Microscan**. U [Tablica 17] su prikazane osnovne karakteristike čitača [Slika 43]. Na [Slika 44], prikazano je djelovanje zrake.

Tablica 17. Karakteristike barkod čitača

Broj skenova/sekunda	500
Udaljenost čitanja	51 -254 [mm]
Kut djelovanja	70°
Gabariti	44.5 *44.5*21.6 [mm]



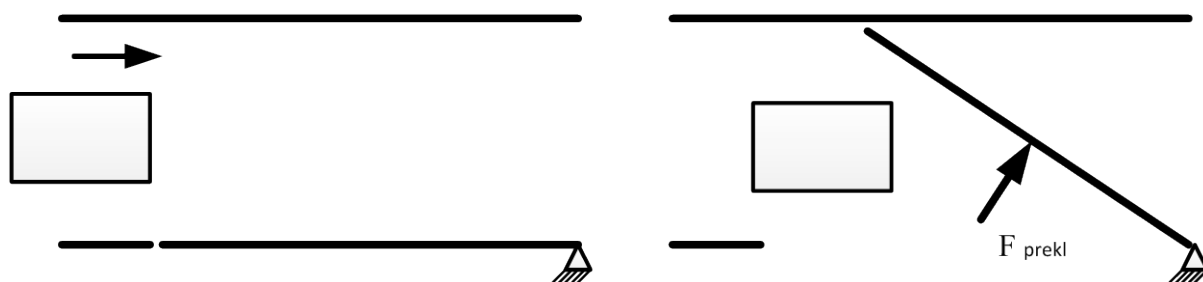
Slika 43. Prikaz odabranog barkod čitača



Slika 44. Prikaz djelovanja zrake

10.5.1. Dimenzioniranje preklopke za razdvajanje multimedije od knjiga

Za odvajanje knjiga od multimedije, prema odabranom konceptu koristi se preklopka (pregrada) koja se aktivira djelovanjem sile motora.

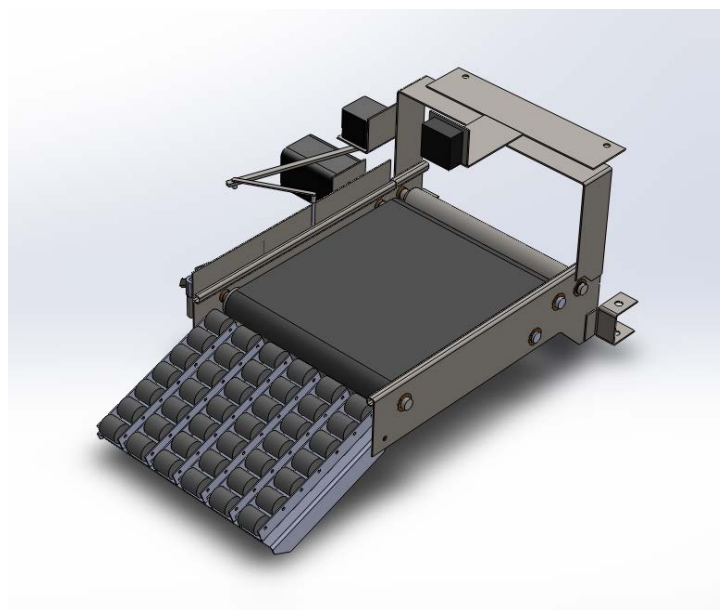


Slika 45. Shematski prikaz djelovanja preklopke

Dužina preklopke mora biti dovoljna da se prilikom otklona zatvori prolaz, kao što je prikazano na skici, te također stvori prikladan kut nagiba, kako bi multimedijalni sadržaji mogli kliziti, te na kraju upasti u odvojeni spremnik.

Širina trake, iznosi 260 [mm]

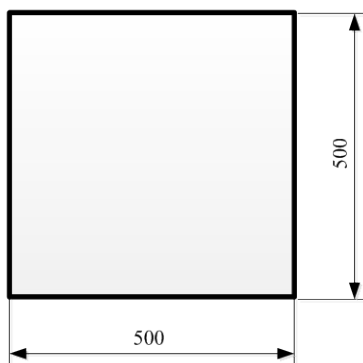
Prema konstrukciji, usvojena je duljina preklopke 250 [mm], te se njezinim otklonom formira nagib od 40° , što je dovoljno za klizanje multimedijalnog sadržaja u spremnik. Za pomicanje preklopke odabran je koračni elektromotor: **17PM-K**



Slika 46. Prikaz glavnog sklopa

10.5.2. Dimenzioniranje spremnika za knjige

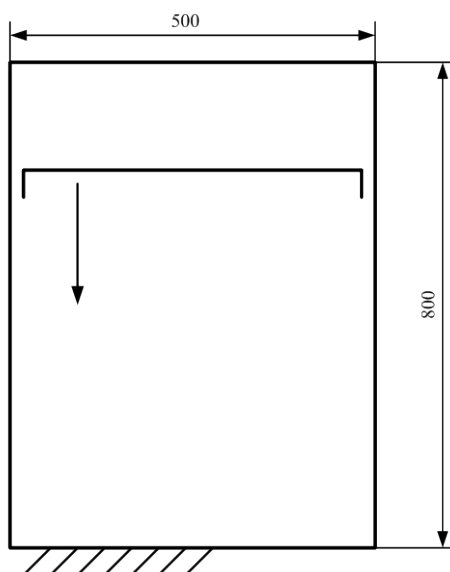
Gabariti spremnika definiraju se prema [Tablica 13]. Odabrani gabariti otvora prikazani su na [Slika 47].



Slika 47. Prikaz gabarita spremnika za knjige

Dok je odabrana dubina spremnika prikazana na [Slika 44] i iznosi:

$$L_{\text{spr}} = 800 \text{ [mm]}$$



Slika 48. Shematski prikaz dubine spremnika te pomicanja dna

Za kontinuirano pomicanje dna spremnika, koristi se mehanizam vlačnih opruga, s četiri vlačne opruge smještene u kutovima, spremnika. Baza za konstrukciju je drugo konceptno rješenje navedeno u poglavlju 9. Da se ne izgubi previše zapremnog prostora, vanjski promjer

opruga ne bi trebao biti veći od 30 mm. Također, pomično dno bi se od nulte pozicije koja je 200 [mm] od gornjeg ruba, pomicao sve do od oko 200 [mm] od donjeg ruba, što čini hod opruge od 400 [mm]

Maksimalna sila po jednoj opruzi iznosi:

$$F_{opr} = \frac{G_{knjige} + G_{podl}}{4} = \frac{40 * 9.81 + 2 * 9.81}{4} = 105[N]$$

Maksimalna sila djelovanja knjiga izračunata je na način da je pretpostavljeno da po centimetru zapremnine pripada 1 [kg] mase, što na 400[mm] daje ukupnu masu od 40 [kg]. Proračun je izveden prema podacima iz [tabela 12, tabela 13]

Proračun vlačne opruge:

Materijal opruge:

Patentirana žica B-DIN 2076 –B, prema [9]

$$\tau_{dop} = 0.45 * \sigma_M$$

Prema [9], te uz pretpostavku da je promjer žice, $d < 3,0$ [mm], dobivamo:

$$\tau_{dop} = 705 \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

$$w = 8$$

Srednji promjer opruge:

$$D_s = d * w = 3 * 8 = 24 [\text{mm}]$$

Promjer žice:

$$d = 2 * \sqrt[3]{\frac{P_2 * D_s * k}{\pi * \tau_{\text{dop}}}} = 2.19 [\text{mm}]$$

$$P_2 = 105 [\text{N}]$$

$$k = 1.16$$

Odabire se prema tablici iz [9] standardni promjer žice:

$$d = 2.2 [\text{mm}]$$

Dužina neopterećene opruge:

$$L_0 = 200 [\text{mm}]$$

Dužina opruge opterećene samo pločom:

$$L_1 = 220 [\text{mm}]$$

Dužina opruge pod punim opterećenjem:

$$L_2 = 600 [\text{mm}]$$

Potrebna karakteristika opruge:

$$c = \frac{P_2 - P_1}{L_2 - L_1} = 0.28$$

Broj radnih navoja:

$$n_r = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot D_s^3 \cdot c} = 61,5$$

$$G = 81400 \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right], \text{ prema [8]}$$

Broj radnih navoja se zaokružuje na:

$$n_r = 62$$

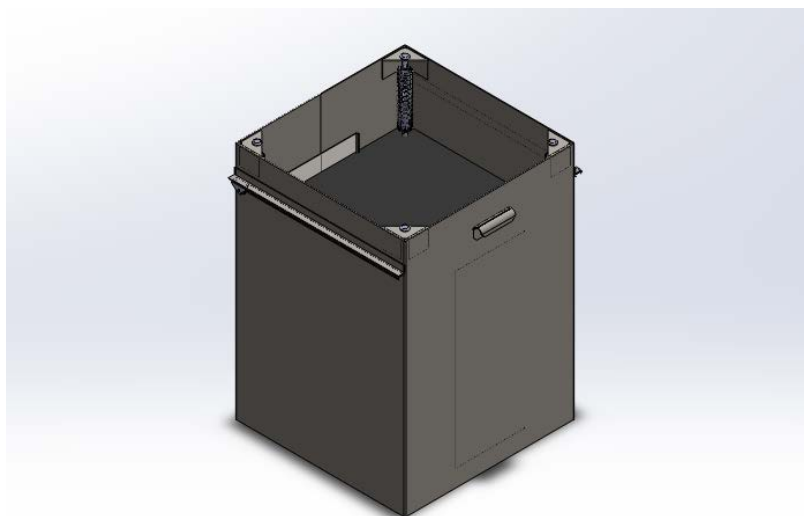
Dužina tijela opruge:

$$L_T = (n_r + 1) \cdot d_{\max} = 138,6 \text{ [mm]}$$

Visina ušica:

$$2 \cdot L_H = L_0 - L_T$$

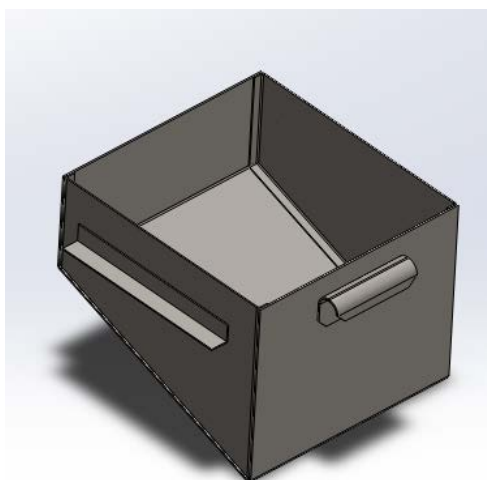
$$L_H = 30,7 \text{ [mm]}$$



Slika 49. Prikaz spremnika za knjige

10.5.3. Dimenzioniranje spremnika za medije

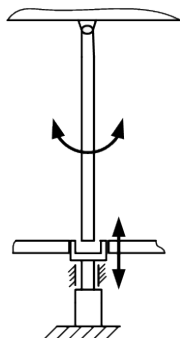
Prema [Tablica 15] određeni su gabariti spremnika za multimediju. Spremnik je oblikovan od lima, s dnom pod nagibom [Slika 50], kako bi se omogućila što sigurnija pohrana medija. Dno je prevučeno spužvom kako bi se dodatno ublažio doticaj medija s spremnikom.



Slika 50. Spremnik za medije

10.5.4. Mehanizam za zaključavanje otvora

Mehanizam za zaključavanje izveden je pomoću elektromagnetnog cilindra, koji je upravlján preko elektroničkog sklopa, te se aktivira i deaktivira, ovisno o potrebi. Prilikom pomicanja cilindra, radi se o pomicanju od nekoliko milimetara, vrata se uglave rašljastim elementom, dok, prilikom spuštanja stapa cilindra, vrata je moguće zakretati u obje strane [Slika 51].



Slika 51. Shematski prikaz mehanizma za zaključavanje vrata

10.6. Odabir ugradbenog pisača

Za obavljanje funkcije ispisa potvrda odabran je pisač [Slika 52]:

Zebra TTP7030/80



Slika 52. Pisač Zebra TTP7030

U [Tablica 18] prikazane su neke osnovne karakteristike printera.

Tablica 18. Opće karakteristike printera

Gabariti:	136*141*150 [mm]
Širina papira:	80 [mm]
Masa:	2.4 [kg]
Radna temperatura:	-5° do 40°
Rezolucija:	203 dpi
Brzina ispisa	75 [mm/s]

11. INDUSTRIJSKI DIZAJN

S obzirom na konstrukcijsko rješenje odabranog koncepta, dimenzioniranje i definiranje unutarnjeg sklopa, sljedeći korak je uključiti dizajn kućišta, kao i korisničkog sučelja pomoću kojeg će korisnici vršiti interakciju s uređajem. Valja naglasiti da sam dizajn kao pojam je daleko širi od čistog vizualnog identiteta proizvoda, što prilično jasno prikazuje [Slika 53]. Kako bi uređaj bio u skladu s svim traženim zahtjevima, valja oprezno pristupiti procesu dizajna, i voditi računa o funkcionalnosti uređaja kao cjeline, te njegovih pojedinih segmenata, uporabi i odabiru materijala, voditi računa o tehnoložnosti, te o pojavnosti uređaja, tj. konačnom identitetu. Iako je u radu ovo poglavlje navedeno kao poglavlje industrijskog dizajna, dizajn je ustvari prožet kroz sva poglavlja, te se njegovi osnovni postulati primjenjuju od samog početka, a to je u konačnici težnja ka oblikovanju proizvoda koji će zadovoljiti potrebe korisnika na najbolji mogući način.



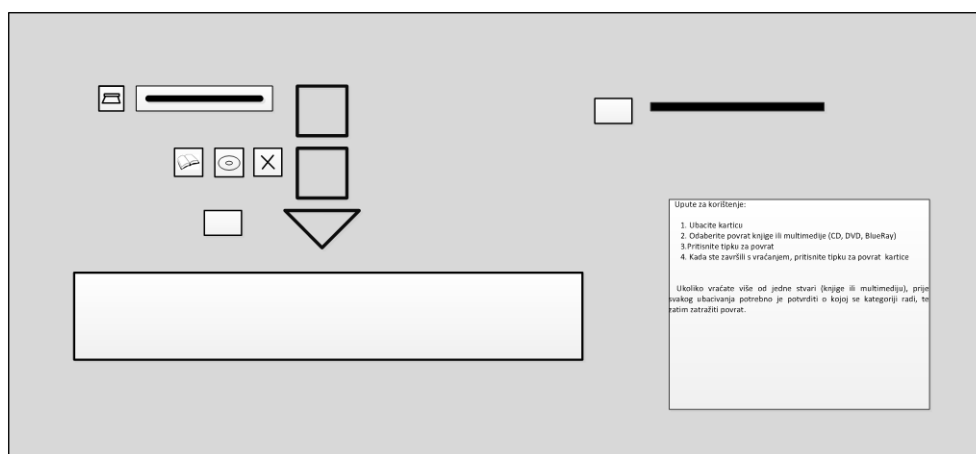
Slika 53. Dizajn kao sveobuhvatna djelatnost u razvoju proizvoda

11.1. Oblikovanje korisničkog sučelja

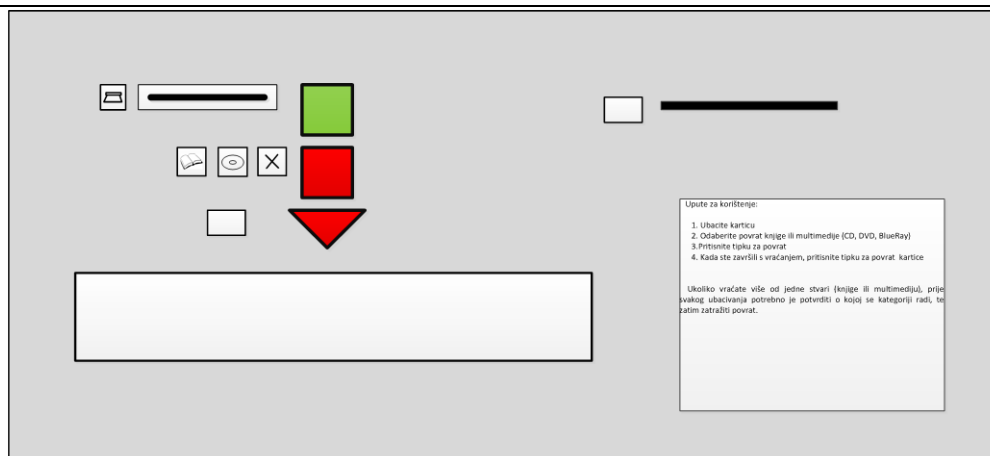
Kod oblikovanja korisničkog sučelja osnovna stvar, tj. nit vodilja kreiranja istog, je učiniti uređaj što jednostavnijim za korištenje, predvidjeti i ukloniti sve mogućnosti zbunjivanja

korisnika, te im omogućiti sve potrebne informacije koje su im neophodne prilikom interakcije.

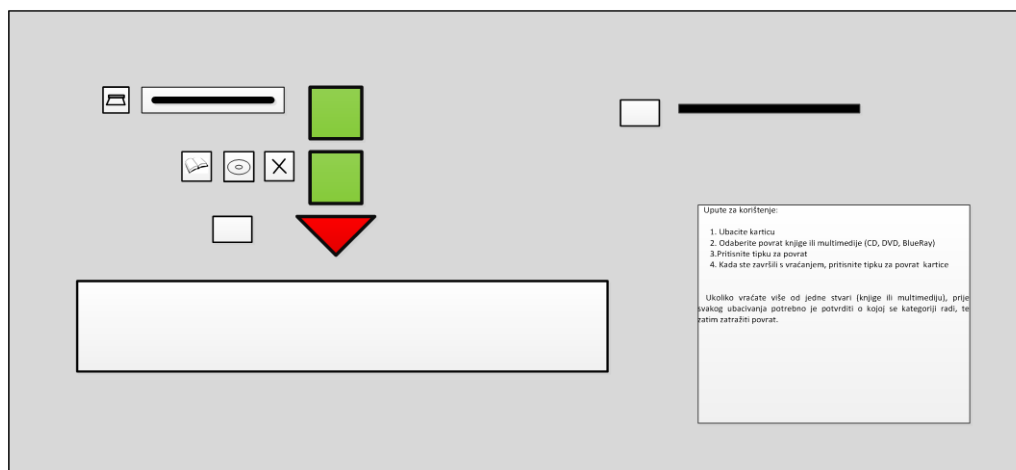
Korisničko sučelje je zamišljeno na način kako to prikazuje [Slika 54], gdje je ujedno prikazano sučelje u stanju dok uređaj nije u stanju rada, tj. nalazi se u takozvanom *stand by modu*. Prilikom ubacivanja članske iskaznice knjižnice, uređaj se prebaci u mod za korištenje, te se upali prvo zeleno svjetlo, dok su preostala dva crvena [Slika 55]. Svjetlima, koja tvore zajedno oblik strelice, namjera je sugestivno navesti korisnika da popuni cijelu strelicu zelenim svjetlima kako bi se mogao služiti trezorom. Sljedeća operacija je odabir kategorije koju vraća. Ako vraća knjigu tada odabere tu kategoriju, također, ako vraća multimedijalni sadržaj, tada odabire tu kategoriju. Potrebno je ubaciti i tipku za poništavanje kako bi se operacija resetirala i omogućio ponovni odabir u slučaju te potrebe. Zadnji korak prije vraćanja je uključivanje tipke kojom se omogućuje povrat knjiga, tada je cijela strelica zelena, te je moguće koristiti otvor za pohranu [Slika 57].



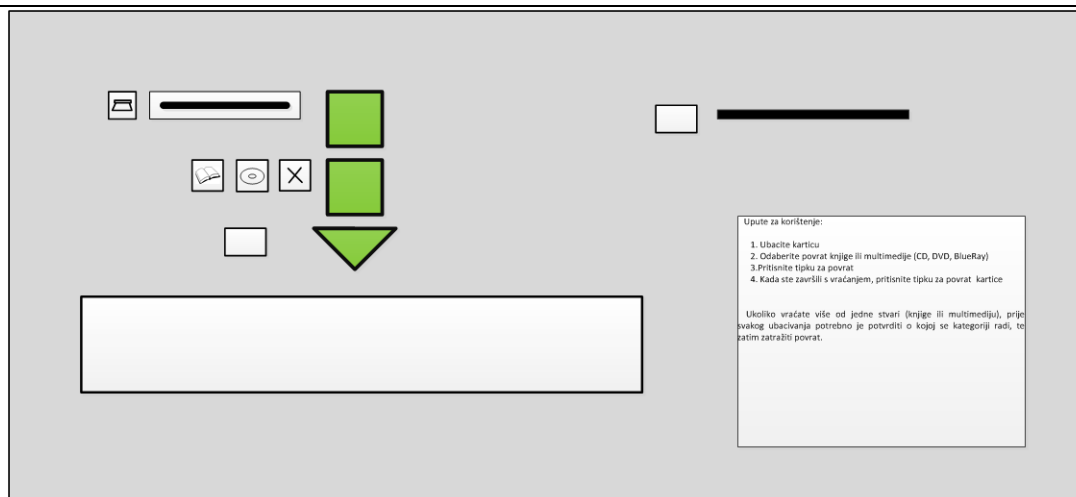
Slika 54. Prikaz korisničkog sučelja



Slika 55. Prikaz korisničkog sučelja prilikom ubacivanja kartice



Slika 56. Prikaz korisničkog sučelja prilikom odabira kategorije povrata



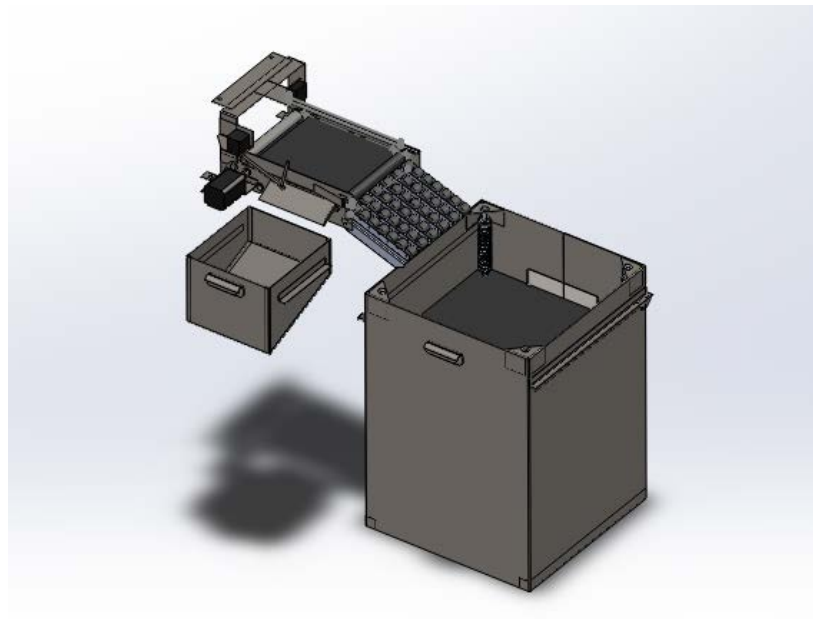
Slika 57. Prikaz korisničkog sučelja kada je moguće vratiti knjigu ili multimediju

Prilikom završetka pohrane prvog materijala, uređaj se prebacuje u točku 2, tj. u stanje koje prikazuje [Slika 55]. Tada se ponovno odabire kategorija te se pristupa povratu kao što je bilo i u prvom koraku. Kada je korisnik gotov s upotrebom, upotrebljava tipku za povrat kartice, te se uređaj ponovno prebacuje u *stand by mod.* Na korisničkom sučelju predviđeno je mjesto i za ispis statusnog lista s informacijama o uspješno vraćenim knjigama, te o knjigama koje još korisnik ima zadužene u knjižnici.

Svakako, vrlo važno je unutar korisničkog sučelja uklopiti i upute za korištenje kako bi se onemogućila konfuzija prilikom korištenja, naročito prvog, kao i knjižnično osoblje, koje bi trebalo kod ućlanjenja u knjižnicu obavijestiti korisnike o osnovnim funkcijama uređaja.

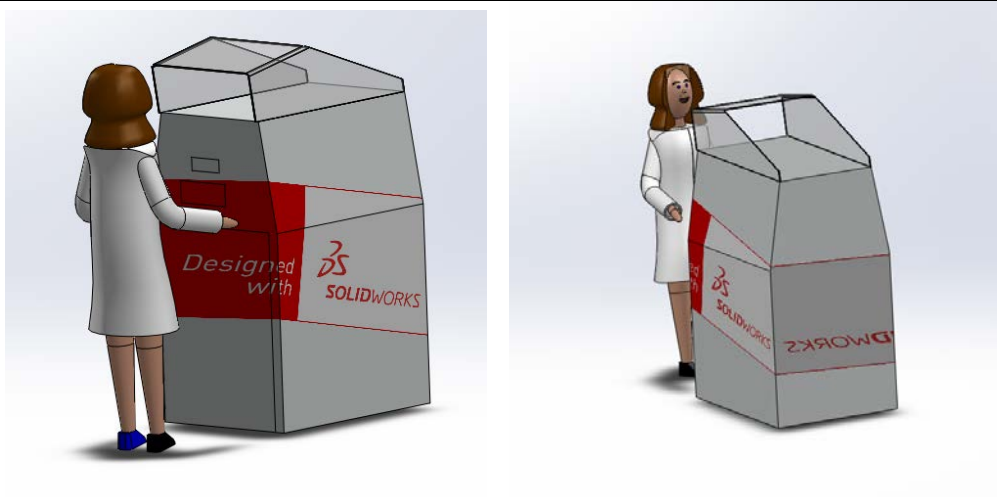
11.2. Oblikovanje kućišta

Prilikom dizajna kućišta valjalo je voditi računa o sljedećem; Sam dizajn se je morao uklopiti u definirane gabarite unutarnjeg sklopa [Slika 58], te ergonomske karakteristike, definiranih od strane podataka prikupljenih u prethodnim fazama razvoja. Prilikom oblikovanja, bilo je potrebno voditi računa o tehnološkoj, kao i o svojstvima materijala koji se primjenjuju.

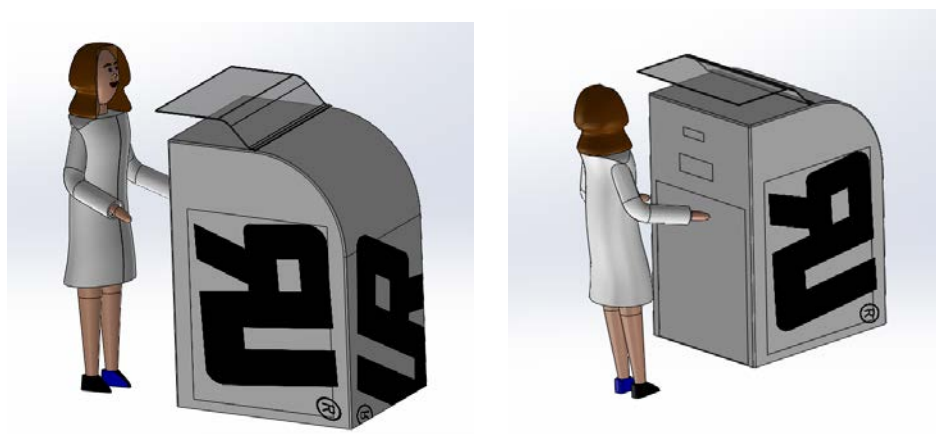


Slika 58. Prikaz unutarnjeg sklopa

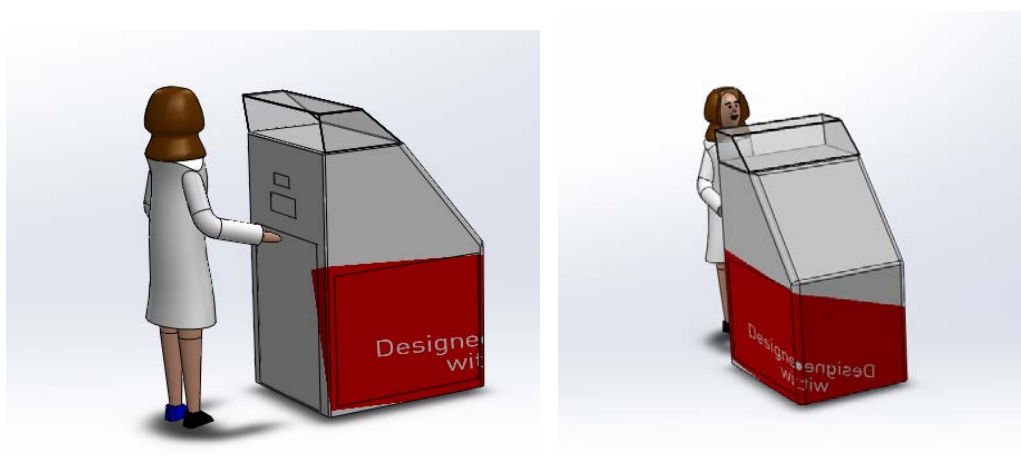
Na [Slika 59, Slika 60, Slika 61, Slika 62], prikazane su neke od početnih varijanti dizajna kućišta trezora. Iz slika je vidljivo da se je varijacijom osnovnog oblika, što je uspravni kvadar, nastojao postići sklad unutar već spomenute tehnoločnosti, cijene, kao i estetske unikatnosti. Također je vidljivo da te prve skice ipak, na području unikatnosti ne nude ništa pretjerano zanimljivo, no kao takve dobra su podloga za daljnji iterativni proces oblikovanja.



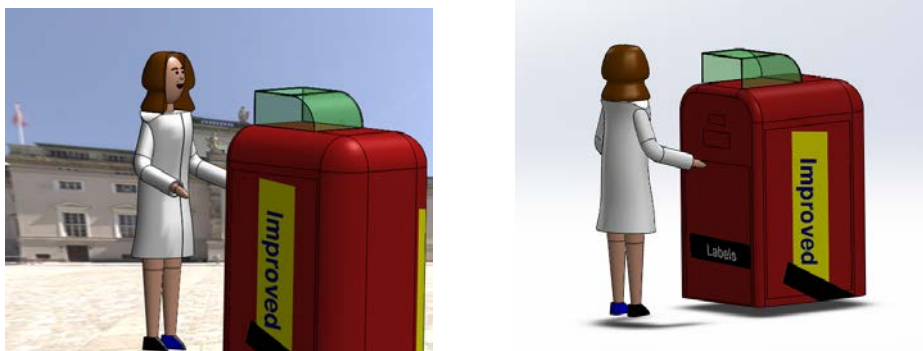
Slika 59. Prikaz prve varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom



Slika 60. Prikaz druge varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom

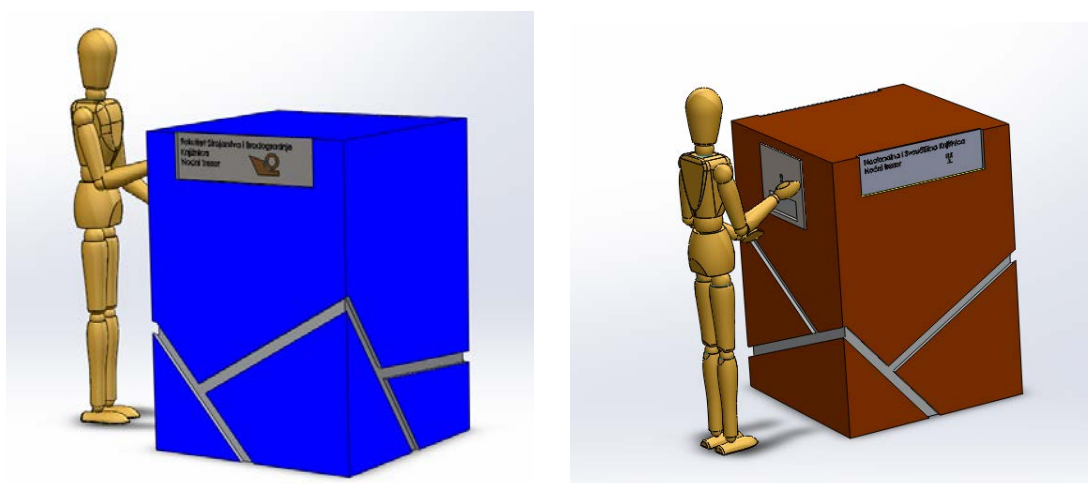


Slika 61. Prikaz treće varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom



Slika 62. Prikaz četvrte varijante dizajna biblioboxa u interakciji s korisnikom

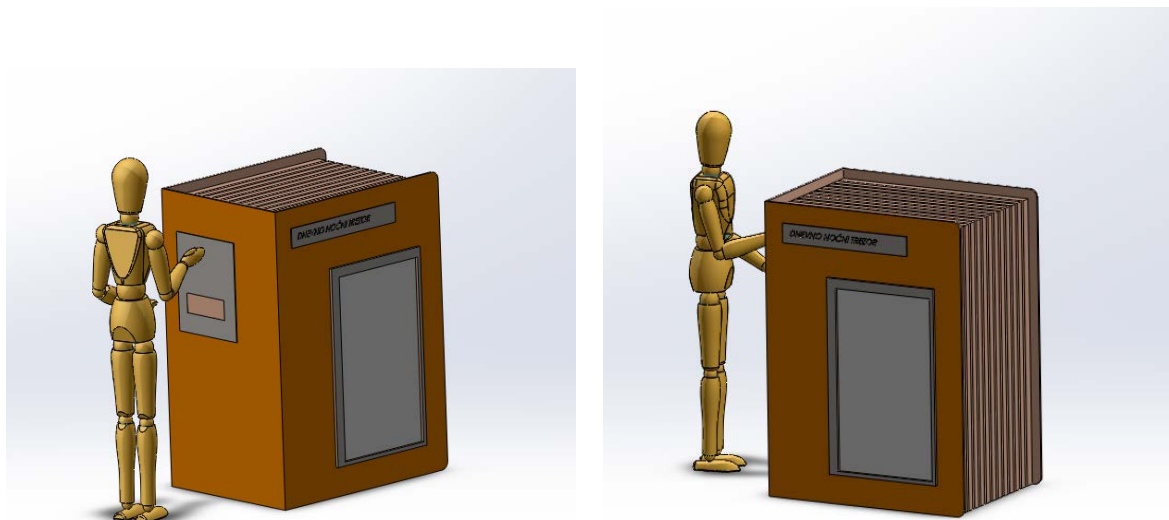
Na [Slika 63] je prikazan dizajn trezora prilikom kojeg se vodilo računa o tehnologičnosti, te o vizualnom identitetu, koji se želio postići nepravilnom konturom, izvezenom preko tijela kućišta. Kontura aludira na knjige, nepravilno složene na polici. Iako je dizajn zanimljiv, ima nekoliko mana koje su ipak bile presudne da se takvo rješenje ne razmatra dalje u procesu definiranja dizajna. Naime, kontura koja je izvezena preko kućišta komplicira realizaciju uređaja i poskupljuje ga. Npr. vrata koja se nalaze na boku trezora, a koriste se za vađenje knjiga, od strane knjižničnog osoblja, bila bi teže izvesti u slučaju primjene takvog dizajna.



Slika 63. Prikaz dizajna „razlomljena kocka“ u verziji FSB, lijevo, te verziji za Sveučilišnu i nacionalnu knjižnicu

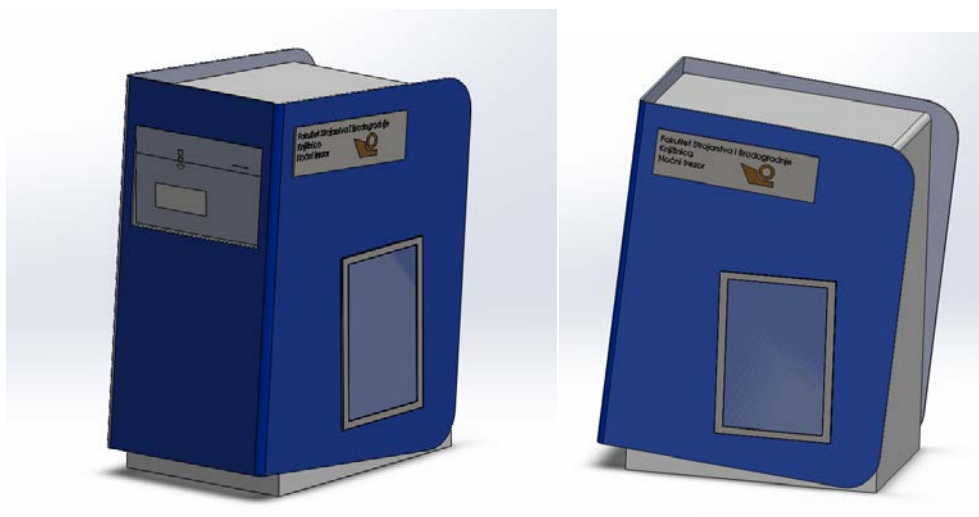
Vrata su detalj na koji treba misliti prilikom dizajna, kao i uostalom o svim funkcijama uređaja. Konačan oblik, koji je odabran vidljiv je na [Slika 64], nastoji uvažiti sve funkcije uređaja, ne ih dodatno zakomplicirati, te na to dodati vizualni identitet prikladan za namjenu samog uređaja. Oblikovno, kućište izgleda kao knjiga, s bočnim stranicama malo isturenim, kako bi se postigla forma korica knjige, dok je unutrašnjost izvedena u obliku listova. Oblik nastoji poštivati proporcionalne standardne, gdje je bio naglasak na postizanju zlatnog reza u

odnosu dimenzija. Isto tako, umjesto da se sakriju, vrata su naglašena okvirom, te su u proporciji s cjelokupnom bočnom stranom. Sučelje je pomaknuto u lijevu stranu prednje strane, te je također, dimenzijama ploče sučelja postignuta određena kompozicijska proporcionalnost u odnosu na cijelu stranu.



Slika 64. Prikaz konačne varijante dizajna

Tijekom razvoja varijante dizajna „knjiga“, proizašla je i nova ideja, tzv. „nagnuta knjiga“ [Slika 65], kojima se daje određena atraktivnost samom dizajnu, ali taj dizajn se neće razvijati zbog određenih kompliciranosti u tehnološkoj izvedbi.



Slika 65. Prikaz varijante dizajna „nagnuta knjiga“

12. MATERIJALI ZA OPLATU

S obzirom na postavljene zahtjeve materijala, potrebno je izvršiti analizu prikladnih materijala kako bi bili u stanju izvesti idejnu konceptualnu zamisao. Materijal za oplatu trezora birati će se s obzirom na sljedeće ključne konstrukcijske uvjete:

Tehnološkičnost – Sposobnost materijala da se tehnološki obradi kako bi obavio željenu funkciju oplate.

Mehanička svojstva- Materijal treba posjedovati odgovarajuću čvrstoću kako ne bi došlo do oštećenja prilikom lakših udaraca.

Masa – Materijal ne bi trebao biti pretežak, kako bi se masa cjelokupnog trezora zadržala na optimalnoj razini.

Korozivska postojanost – Materijal treba dobro podnositi atmosferske uvjete korištenja, također, materijal bi trebao zadržati površinsku postojanost veći niz godina.

Ekonomičnost – U ekonomičnost ulazi cijena materijala, kao i mogućnost nabave.

Estetika – Materijal treba zadovoljiti estetske kriterije, tj. posjedovati lijepe teksture, kao i mogućnost oblikovanja u estetski dopadljivu formu.

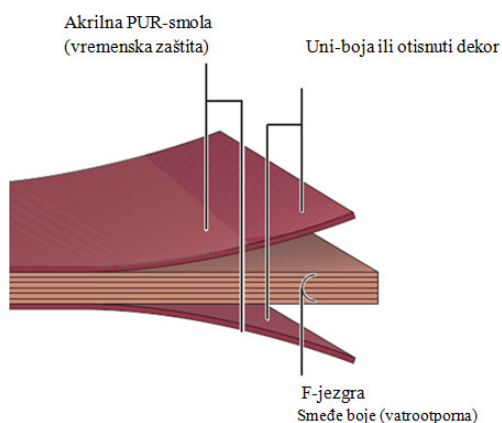
Max Compact eksterijer

Pločasti laminirani materijal (duromer), koristi se kao oplata u građevini, arhitekturi. Odlikuju ga dobra mehanička svojstva, otpornost na koroziju, kao i odlična estetska obilježja

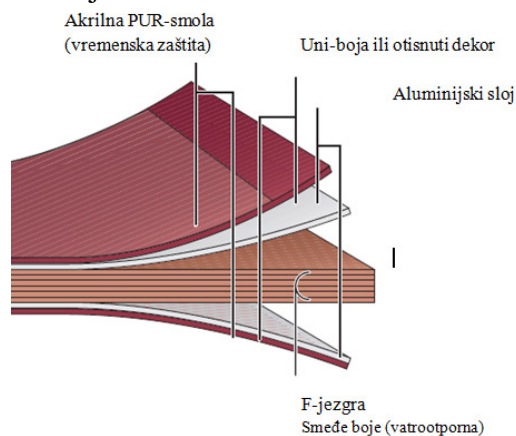
Trgovina Conty iz Zagreba nudi m² po cijeni od 400 kn (debljina 8 mm)



Prikaz laminirane ploče



Prikaz laminirane ploče s slojevima aluminija

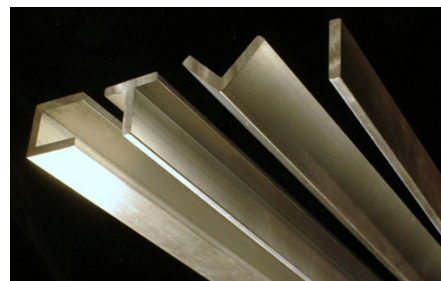


Aluminij

zavarljivost, otpornost na koroziju

građevinska industrija, pakiranje,
automobilska industrija...

2.9 puta lakši od čelika,

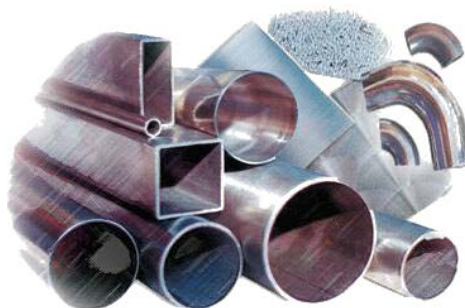


Inox nerđajući čelik

Otporan je na vodu, vodenu paru, konzumne kiseline, kao i na slabe organske i anorganske kiseline

Koristi se u prehrambenoj industriji, Arhitekturi, strojarstvu, autoindustriji, brodogradnji i sl.

Pokriva 70% cjelokupne ponude Austenitnih čelika.

**Pleksiglas**

Stabilan je na atmosferskim uvjetima, otporan na starenje. Jednostavan je za obradu.

Koristi se u Arhitekturi, dizajnu proizvoda, izradi raznih svjetlosnih elemenata, kupaoških kada.

Moguće su razne varijante s obzirom na izbor boje, kao i mogućnost postizanja prozirnosti, ili pak neprozirnosti

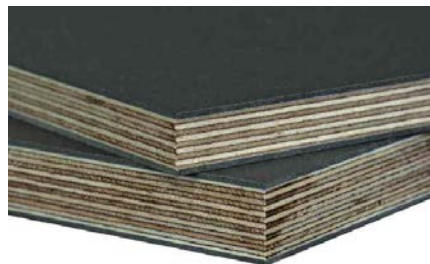


Cijena: 284 kn/m² (cijena vrijedi za obojanu pleksiglas ploču debljine 5 mm)

ISOPLY šperploča

Povoljna mehanička svojstva, vodonepropusna

Koristi se u Arhitekturi i građevini kao obloga kuća, može se naknadno bojati.



Cijena: 331,25 kn/m² (cijena vrijedi za ploču debljine 12 mm)

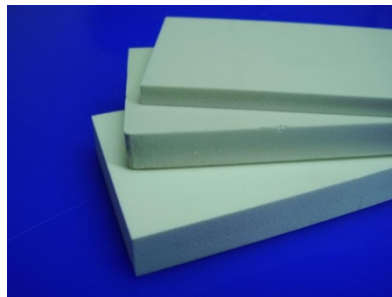
Forex

Stabilan je na atmosferskim uvjetima, otporan na starenje. Jednostavan je za obradu.

Koristi se u Arhitekturi, dizajnu proizvoda

Nudi se u bijeloj boji te se može naknadno bojiti, kao i popravljati, zakrpavati rupe od vijaka itd.

Cijena: 200 kn/m² (Trgovina Nova Forma, vrijedi za ploču 10 mm debljine)



Navedeni materijali će se tablično ocjenjivati ocjenama od 1 do 5 za navedene kriterije, te će se tako odabrati najprikladniji za oplatu uređaja.

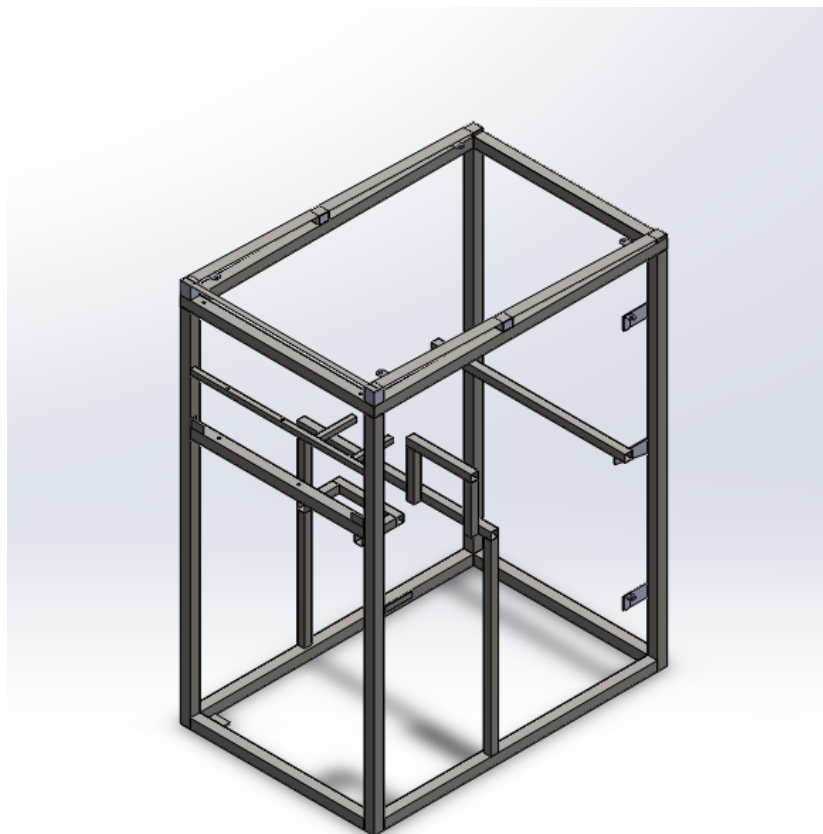
Tablica 19. Ocjenjivanje materijala oplata

Kriteriji	Compact	Aluminij	Inox	Pleksiglas	Šperploča	Forex
Tehnološkičnost	4	4	4	4	4	5
Meh. svojstva	5	4	4	4	4	2
Masa	3	4	2	3	4	5
Korozijska st.	5	4	4	5	2	2
Ekonomičnost	3	3	2	3	4	5
Estetika	5	5	4	5	4	4
Ukupno	25	24	20	24	22	23

Prema navedenim kriterijima najbolje je ocijenjen materijal **Kompakt eksterijer ploče**.

13. OBLIKOVANJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

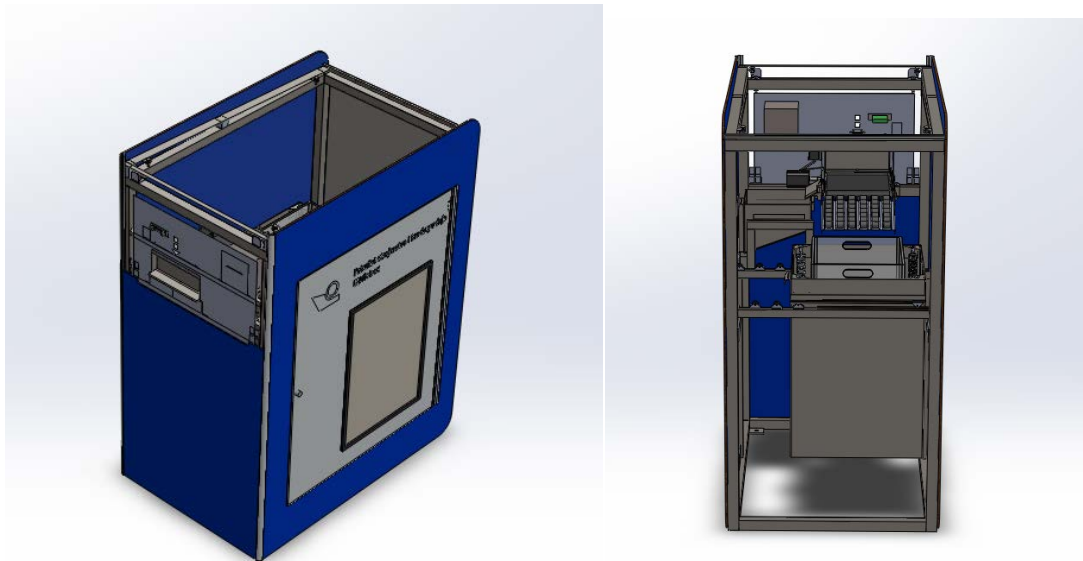
Nosiva konstrukcija ima namjenu nošenja komponenata unutarnjeg sklopa te također nošenja oplatnih ploča koje će se tehnologijom lijepljenja fiksirati na nju. Nosiva konstrukcija izvedena je uglavnom upotrebom kvadratnih pravokutnih čeličnih profila, od konstrukcijskog čelika [10,11]. Na vrhu konstrukcije izveden je mali nagib kako bi se omogućilo slijevanje vode u slučaju ako se trezor koristi u eksterijeru. Osnovna forma je forma pravokutne prizme (uz već spomenuto blago skošenje na vrhu), te je cijeli unutarnji sklop statički smješten unutar gabarita i osnovne forme. Izgled konstrukcije vidljiv je na [Slika 66], te je prikazana pločica s provrtom za fiksaciju na podlogu, kako bi se omogućila stabilnost uređaju i onemogućilo prevrtanje.



Slika 66. Prikaz nosive konstrukcije

14. PRIKAZ POSTAVLJANJA OPLATE

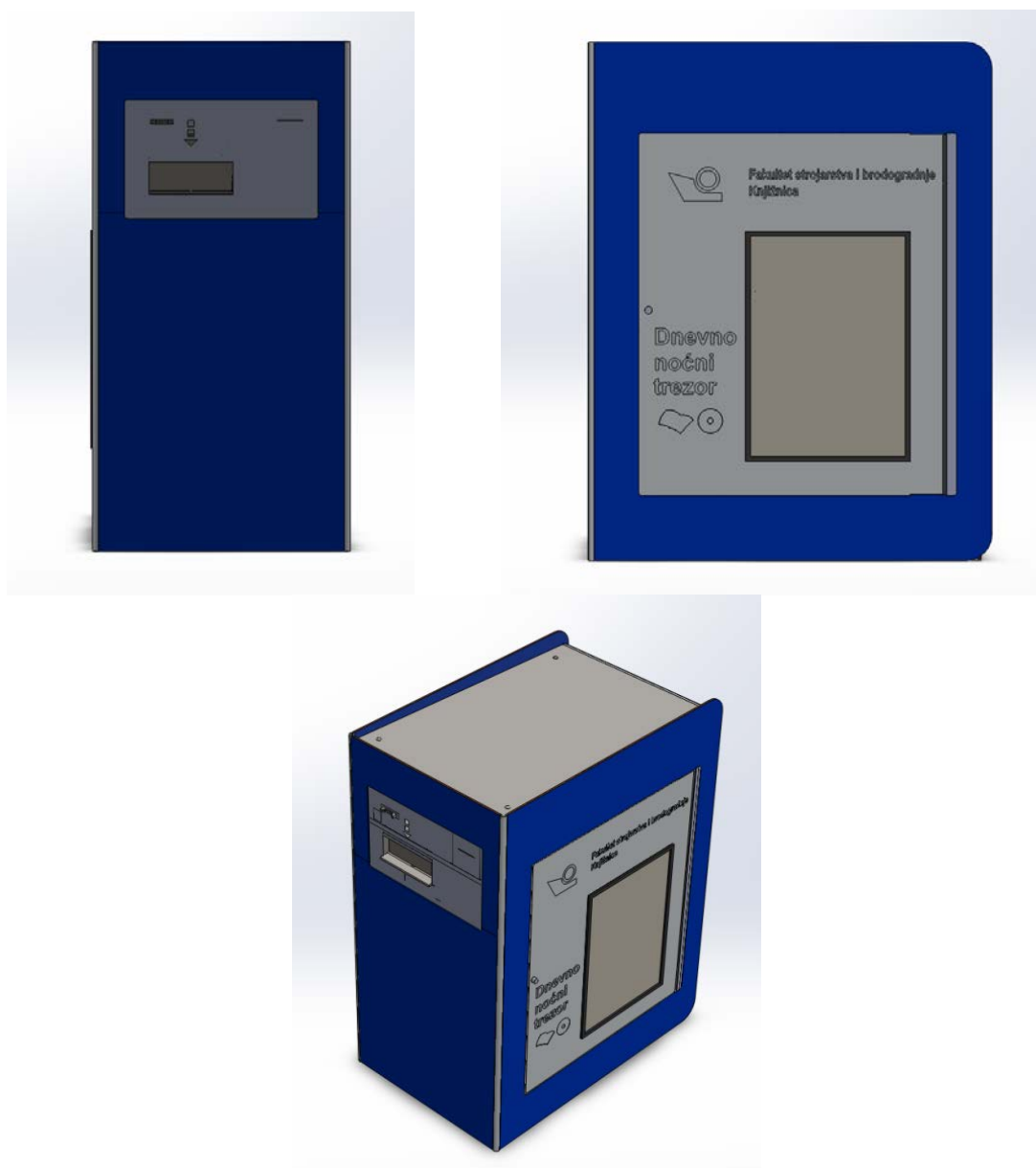
Za oplatu su korištene kompaktne eksterijer ploče [vidi poglavlje 12]. Koriste se ploče s dva različita uzorka. Jedan uzorak je namijenjen za prednju i bočne stranice, dok je drugi namijenjen za pokrovnu i stražnju stranu. Na taj način dobiva se efekt trezora koji poprima sugestivno oblik knjige.



Slika 67. Postavljanje oplata na nosivu konstrukciju

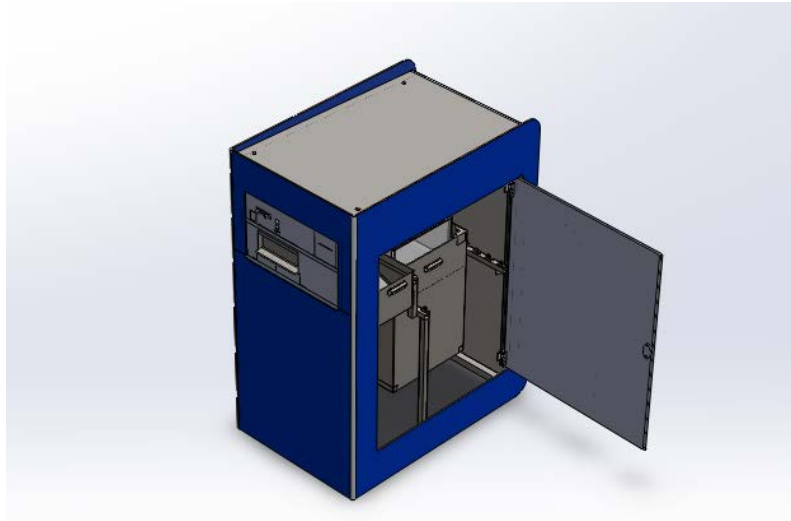
15. PRIKAZ ZAVRŠNOG RJEŠENJA UREĐAJA

Uređaj je izveden u obliku uspravne pravokutne prizme. Prednja strana sadrži korisničko sučelje, dok je na lijevoj bočnoj strani sklop vrata s limom, namijenjenim za gravuru prema želji kupca, te prostor namijenjen za fiksaciju displeja B1 standardnog formata. Lim i displej su postavljeni u proporcionalnom skladu s cjelokupnom stranicom čime se dobiva na atraktivnosti cjelokupnog dojma uređaja.



Slika 68. Prikaz konačne varijante uređaja

Na [Slika 69] je prikazan trezor s otvorenim vratima. Na [Slika 70] je prikazan trezor u odnosu na čovjeka.



Slika 69. Trezor s otvorenim vratima



Slika 70. Prikaz trezora u odnosu na čovjeka

Obje bočne stranice trezora posjeduju displej B1 formata za potrebe postavljanja plakata [Slika 71].



Slika 71. Prikaz postavljanja plakata

Prema provedenoj konstrukciji i dizajnu, izvedena je razrada kroz tehničku dokumentaciju. Prilikom izrade tehničke dokumentacije korištena je literatura [12] i [13].

16. PREGLED KNJIŽNIČNIH PROGRAMSKIH SUSTAVA

U ovom poglavlju biti će ukratko riječ o nekolicini najvažnijih računalnih knjižničnih sustava koji se koriste u okviru Republike Hrvatske. Pregled je informativnog karaktera kao uvod u uvođenje informatičke kompatibilnosti uređaja s knjižnicom gdje se primjenjuje.

Aleph

Aleph je programski alat korišten u integriranom knjižničnom sustavu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Većina fakultetskih knjižnica, među kojima je i knjižnica Fakulteta Strojарstva i Brodogradnje koriste ovaj programski alat.

Zaki

Zaki je prilično rasprostranjen knjižnični sustav u republici Hrvatskoj. Prema dostupnim podacima, koristi ga 145 knjižnica. Koriste ga školske, narodne, fakultetske, gradske knjižnice. Sustav je prilagodljiv, moguća je laka implementacija prema uređajima za razduživanje. Sustav postoji u gradskoj knjižnici Poreč.

Crolist

Jedan od rasprostranjenijih programskih alata u knjižničarstvu je i Crolist. Crolist je Hrvatski program koji koristi pedesetak knjižnica.

17. ZAKLJUČAK

Rezultat rada je konstrukcijska, funkcijska i oblikovna razrada trezora za pohranu knjiga i multimedije s implementiranim svim potrebama korisnika navedenim u poglavlju analiza korisničkih potreba. Trezor omogućava povrat knjiga u posebni spremnik, te multimediju u posebni manji spremnik, dok se njihovo razdvajanje omogućava mehanizmom preklopke na transportnoj traci glavnog sklopa. Zaštita od krađe i zloupotrebe omogućena je vratima s mogućnošću zaključavanja, kao i odabirom materijala kućišta. Korisnik se služi trezorom preko korisničkog sučelja koje je razvijeno s željom da bude jednostavno i sugestivno za uporabu. Vođena je briga o industrijskom dizajnu te odabiru materijala kako bi se zadovoljile potrebe kao što su vanjsko/unutarnja upotreba, cijena, estetika te tehnološkičnost.

S obzirom na provedenu konstrukciju potrebno je izvršiti razvoj pripadajućeg elektroničkog upravljanja kojime bi se pogonili motori, te sve ostale elektroničke komponente uređaja. Kroz razvoj elektronike valjalo bi surađivati s osobom zaduženom za tu komponentu razvoja u slučaju mogućih preinaka kako bi se objedinio uređaj u gotovu cjelinu spremnu za uporabu. Preporuka je načiniti prototipni model na kojemu bi se ispitao rad uređaja te se uvele eventualne preinake.

Nakon implementacije elektronike, slijedi korak povezivanja trezora s središnjim *software-om* knjižnice koja ga uvodi u svoju primjenu što je zadatak računalnog inženjera.

Sam proces razvoja proizvoda općenito je multidisciplinarni proces gdje se na jednom mjestu susreću specijalisti iz raznih područja. Konkretno, ovaj rad je zahtijevao, kao i zahtjeva, znanja iz područja konstruiranja, analize tržišta i ekonomske analize, dizajna, izbor materijala, kao i automatike, elektronike i računalstva. Praktički zahtjeva određen tim ljudi koji će međusobnom suradnjom raditi na njegovu stvaranju.

LITERATURA

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Library>, 22.4.2014
- [2] <http://www.bibliobox.eu/EN/index.html>, 25.4.2014
- [3] <https://www.cosmotron.cz>, 25.4.2014
- [4] <http://lib.irb.hr/web/hr/vijesti/item/1155-prvi-knjigomat-u-hrvatskoj-s-automatskim-razduzivanjem.html>, 25.4.2014
- [5] <http://www.kingsley.com/>, 25.4.2014
- [6] <http://www.shutetoshelf.com.au/>, 26.4.2014
- [7] <https://www.google.com/?tbm=pts>, 27.4.2014
- [8] Panero J, Zelnik M.: Antropološke mere i enterijer, IRO „Građevinska knjiga“ Beograd, 1990.
- [9] Tvornica opruga Varaždinske toplice: OPRUGE Priručnik za konstruiranje i naručivanje, Velebit-OOOUR Grafotisak Zagreb, 1984.
- [10] Kraut, B.: Strojarski priručnik, Tehnička knjiga Zagreb, 1970.
- [11] Decker, K. H.: Elementi strojeva, Tehnička knjiga Zagreb, 1975.
- [12] Herold, Z.: Računalna i inženjerska grafika, Zagreb, 2003.
- [13] Opalić M, Kljajin M, Sebastijanović S: Tehničko crtanje, Zrinski d.d. Čakovec/Slavonski Brod, 2007.

PRILOZI

- I. CD-R disc
- II. Tehnička dokumentacija
- III. Anketa o usluzi trezora, Analiza rezultata Ankete Zadar i Pula
- IV. Anketa za studente FSB-a

Anketa o potrebi uvođenja trezora za povrat knjiga u knjižnicu

Korištenjem trezora za povrat knjiga, u slučaju da korisnik zaželi, mogao bi vratiti i razdužiti knjigu u bilo koje vrijeme, a ne samo u uredovno vrijeme knjižnice.

Na taj način ponudila bi se određena fleksibilnost korisnicima i omogućilo da lakše planiraju posudbu, rasterećeni radnim vremenom knjižnice.

Anketa se provodi u svrhu prikupljanja podataka od strane korisnika knjižnice kako bi se prikupile informacije o potrebitosti razvoja takvog uređaja, kao i pomoć pri projektiranju i razvoju.

Razvoj trezora za povrat knjiga je tema Diplomskog rada studenta.

Molim Vas da odgovorite na nekolicinu postavljenih pitanja. Dva pitanja su na zaokruživanje, dok je zadnje pitanje opisno.

- 1) Smatrate li da bi trezor bio potreban, kao dodatan sadržaj za pospješenje interakcije između korisnika i knjižnica? (zaokruži jedan odgovor)
 1. Trezor je neophodan knjižnicama
 2. Trezor bi dobro došao knjižnicama, iako i sadašnji sustav povrata nije loš
 3. Trezor je nepotreban knjižnicama
 4. _____

- 2) Da postoji mogućnost povrata knjiga trezorom, da li biste Vi osobno koristili uslugu? (Zaokruži jedan odgovor)
 1. Koristio bih uslugu
 2. Koristio bih je u slučaju nužde, ako nisam u mogućnosti vratiti knjigu u uredovno vrijeme knjižnice
 3. Ne bih koristio uslugu
 4. _____

- 3) Uz povrat knjiga i njihovo razduživanje, koje bi po Vama još funkcije takav uređaj trebao posjedovati, da zadovolji korisničke potrebe? (opisno)

Zahvaljujem se na suradnji

Anketa o usluzi trezora za povrat knjiga



Ova anketa provodi se u svrhu prikupljanja podataka koji će se koristiti za planiranje, razvoj i konstrukciju Trezora za povrat knjiga i multimedije.

Tema je predmet diplomskog zadatka studenta Fakulteta strojarstva i brodogradnje iz Zagreba.

Budući da su takvi uređaji rijetki u republici Hrvatskoj, tek nekoliko knjižnica ih upotrebljava, postoji potreba za njihovim razvojem u svrhu unaprjeđenja usluga knjižnica.

Molim Vas da odvojite par minuta i odgovorite na nekolicinu postavljenih pitanja.

Pitanjima se želi obuhvatiti postojeća usluga trezora, ukazati na njihove prednosti, kao i mjesta za poboljšanja. Prvih pet pitanja sadrži ponuđene odgovore i potrebno je zaokružiti onaj koji smatrate da najbolje opisuje vaše iskustvo s uslugom trezora, dok su zadnja dva opisna.

1. Da li koristite uslugu trezora za povrat knjiga i koliko često ? (jedan odgovor)

1. Koristim, prilično rijetko
2. Koristim, nekoliko puta godišnje
3. Koristim, otprilike jednom mjesečno
4. Ne koristim uslugu

2. U koje doba dana najčešće koristite uslugu trezora? (jedan odgovor)

1. U jutarnje vrijeme
2. U popodnevno vrijeme
3. U predvečernje vrijeme
4. Koristim ga noću
- 5.

3. Koji je Vaš glavni razlog korištenja trezora? (jedan ili više odgovora)

1. Ne stignem vratiti knjige u uredovno vrijeme knjižnice
2. Praktičnije i brže mi je vratiti knjigu s trezorom
3. Često kasnim s vraćanjem
- 4.

4. Koliko ste do sada najviše knjiga vraćali kroz trezor odjednom? (jedan odgovor)

1. Jednu
2. Dvije
3. Tri
4. Više od 3 knjige

5. Da li Vam je uređaj jednostavan za uporabu? (jedan odgovor)

1. Uređaj je jednostavan za uporabu
2. Trebalo je određeno vrijeme za navikavanje
3. Uporaba uređaja je presložena pa ga rijetko koristim
- 4.

6. Što Vas najviše smeta kod postojećeg uređaja? (Opisno)

7. Prijedlozi za poboljšanja? (Opisno)

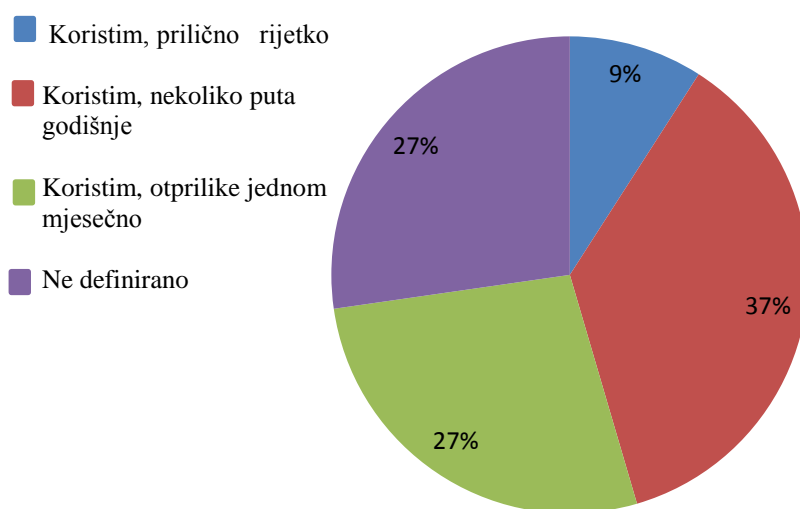
Zahvaljujem na suradnji!

Analiza ankete provedene u gradskoj knjižnici Pula

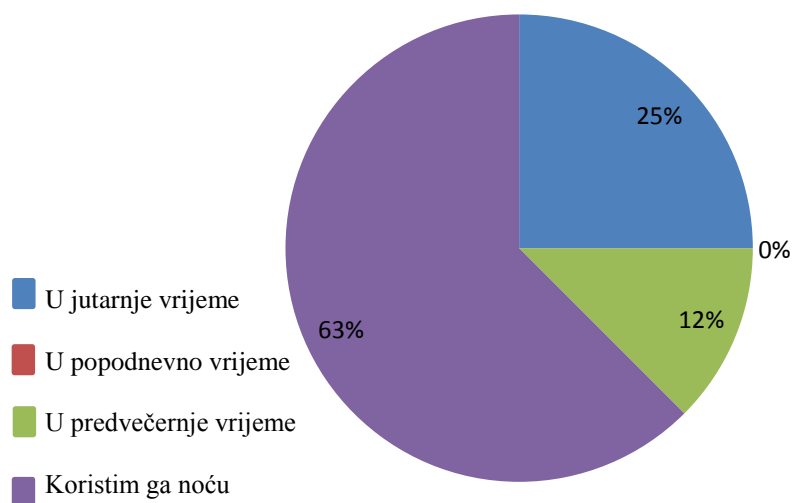
U anketi provedenoj u Pulskoj gradskoj knjižnici, knjižnici koja posjeduje trezor za povrat knjiga, sudjelovalo je deset ispitanika.

U sljedećim grafovima prikazan je postotni udio prema tome kako su se ispitanici izjasnili u anketi.

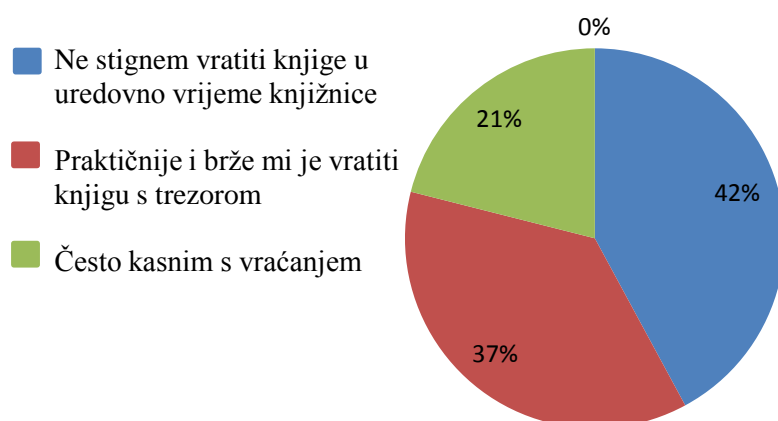
Da li koristite uslugu trezora za povrat knjiga i koliko često?



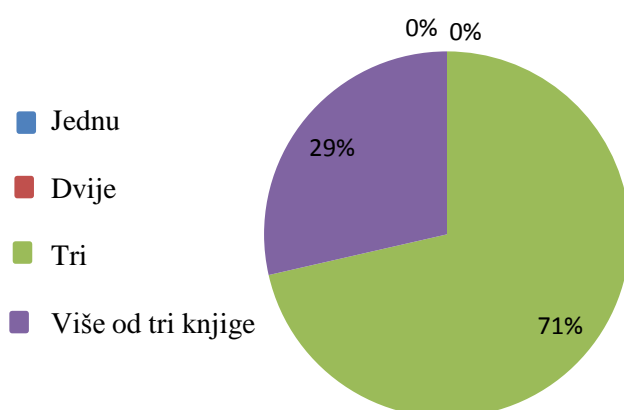
U koje doba dana najčešće koristite uslugu trezora?



Koji je vaš glavni razlog korištenja trezora?



Koliko ste do do sada najviše knjiga vraćali pomoću trezora?



Da li Vam je uređaj jednostavan za uporabu?



Na šesto i sedmo pitanje ankete, ispitanici nisu davali prijedloge.

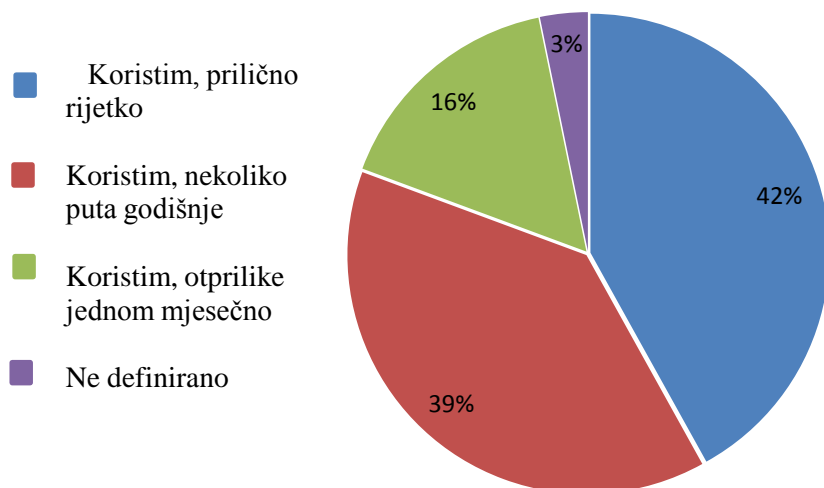
Iz anketne analize se nameću sljedeći zaključci:

- U najvećem postotku učesnici ankete su odgovorili da koriste trezor, dok ih se u postotku od 27%, njih nije izjasnilo, tj. dio ih se izjasnio da ne koristi trezor
- U najvećem postotku ispitanici su odgovorili da koriste trezor noću.
- Najčešći razlog korištenja trezora je nemogućnost povrata knjiga u uredovno vrijeme knjižnice
- U najvećem postotku, ispitanici su odgovorili da su vraćali po tri knjige trezorom kao maksimum
- Svim ispitanim korisnicima, koji su se izjasnili da koriste trezor, naveli su da im nije kompliciran za uporabu

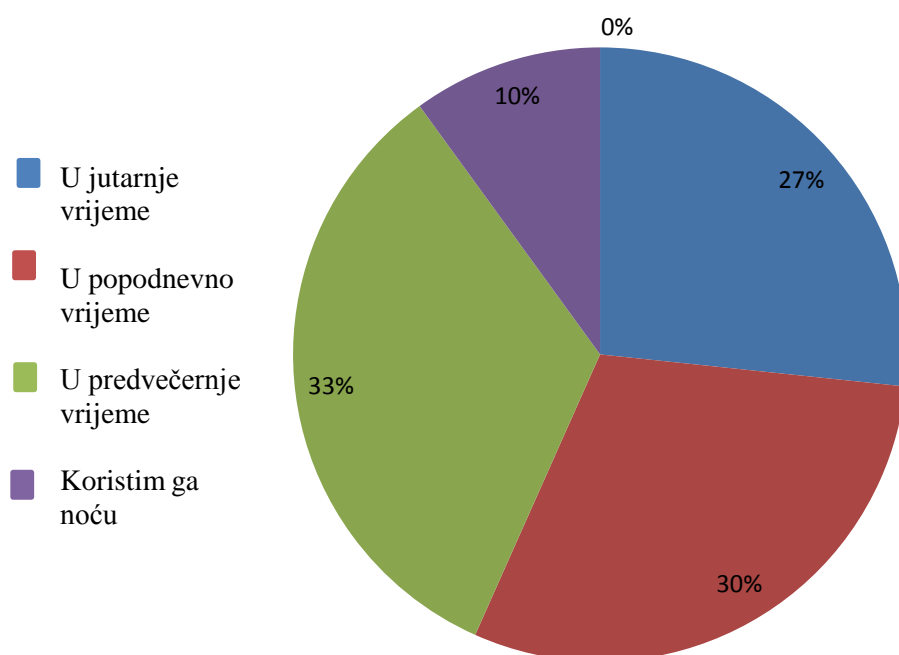
Analiza korisničke ankete gradske knjižnice Zadar

U provedenoj anketi, korisnika Zadarske knjižnice, knjižnice koja posjeduje dnevno noćni trezor za povrat knjiga, sudjelovao je 31 korisnik, te su rezultati provedene ankete sljedeći:

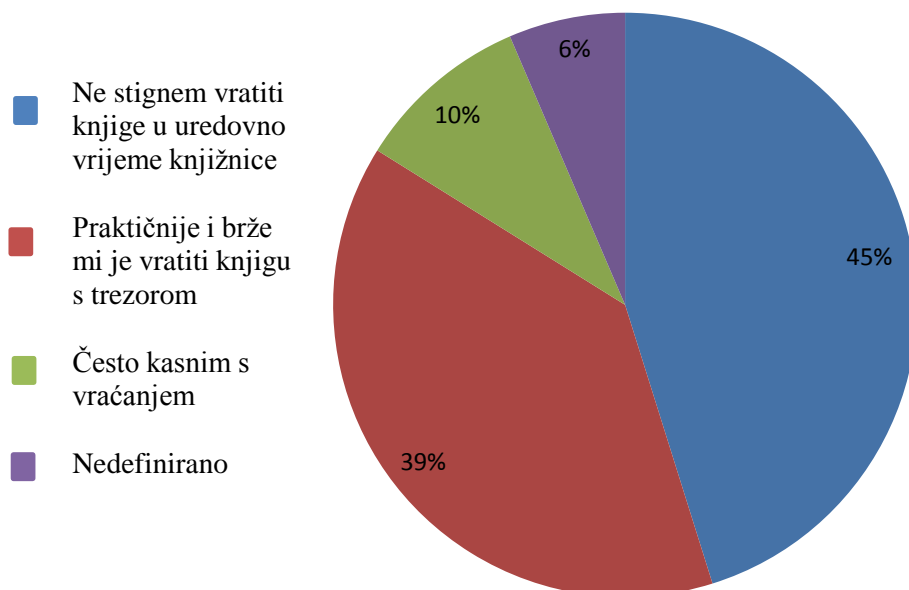
Da li koristite uslugu trezora za povrat knjiga i koliko često?



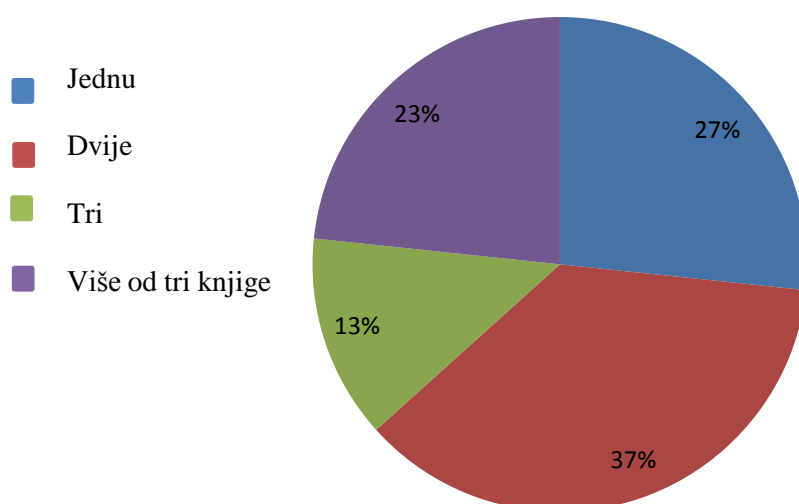
U koje doba dana najčešće koristite uslugu trezora?



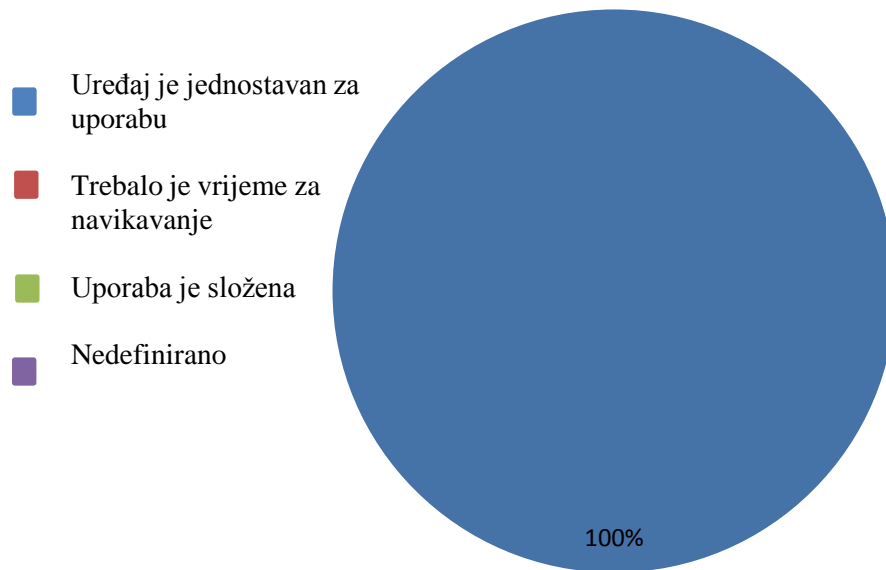
Koji je vaš glavni razlog korištenja trezora?



Koliko ste do sada najviše knjiga vraćali pomoću trezora?



Da li Vam je uređaj jednostavan za uporabu?



U priloženim grafovima prikazano je kako su pojedini korisnici trezora Zadarske knjižnice glasali za prvih pet pitanja.

Od ljudi koji su sudjelovali u anketi, više od polovine ih koristi rijetko trezor, što navodi do zaključka da u slučaju posudbe, vraćaju posuđenu materiju u uredovno vrijeme knjižnice. 16 posto ispitanika koristi češće trezor, u mjesečnom intervalu čime se pokazuje dovoljan interes za uređaj.

Korisnici u većem postotku koriste trezor tokom dana, dok u manjem postotku tijekom večeri.

Glavni razlog korištenja trezora je nemogućnost povrata posuđene materije tijekom uredovnog vremena knjižnice, te se korisnici odlučuju na povrat pomoću trezora.

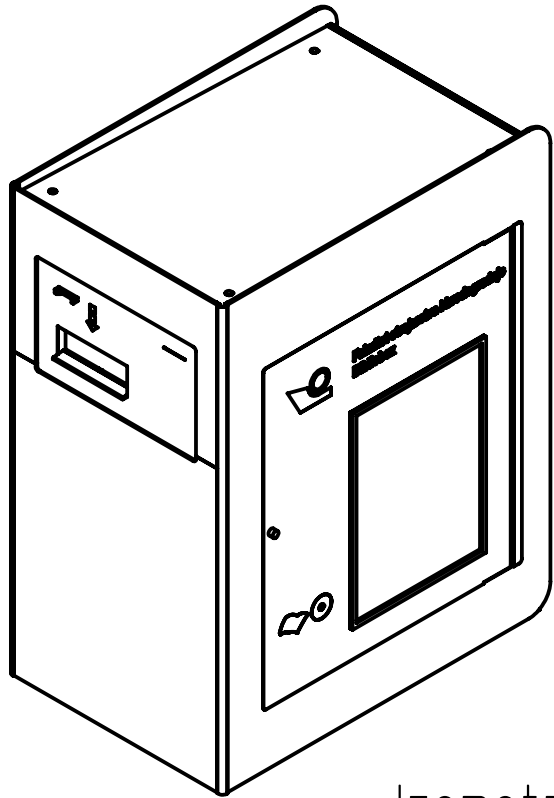
U najvećem postotku, korisnici vraćaju po dvije knjige pomoću trezora, zatim jednu, a u najmanjoj mjeri tri i više.

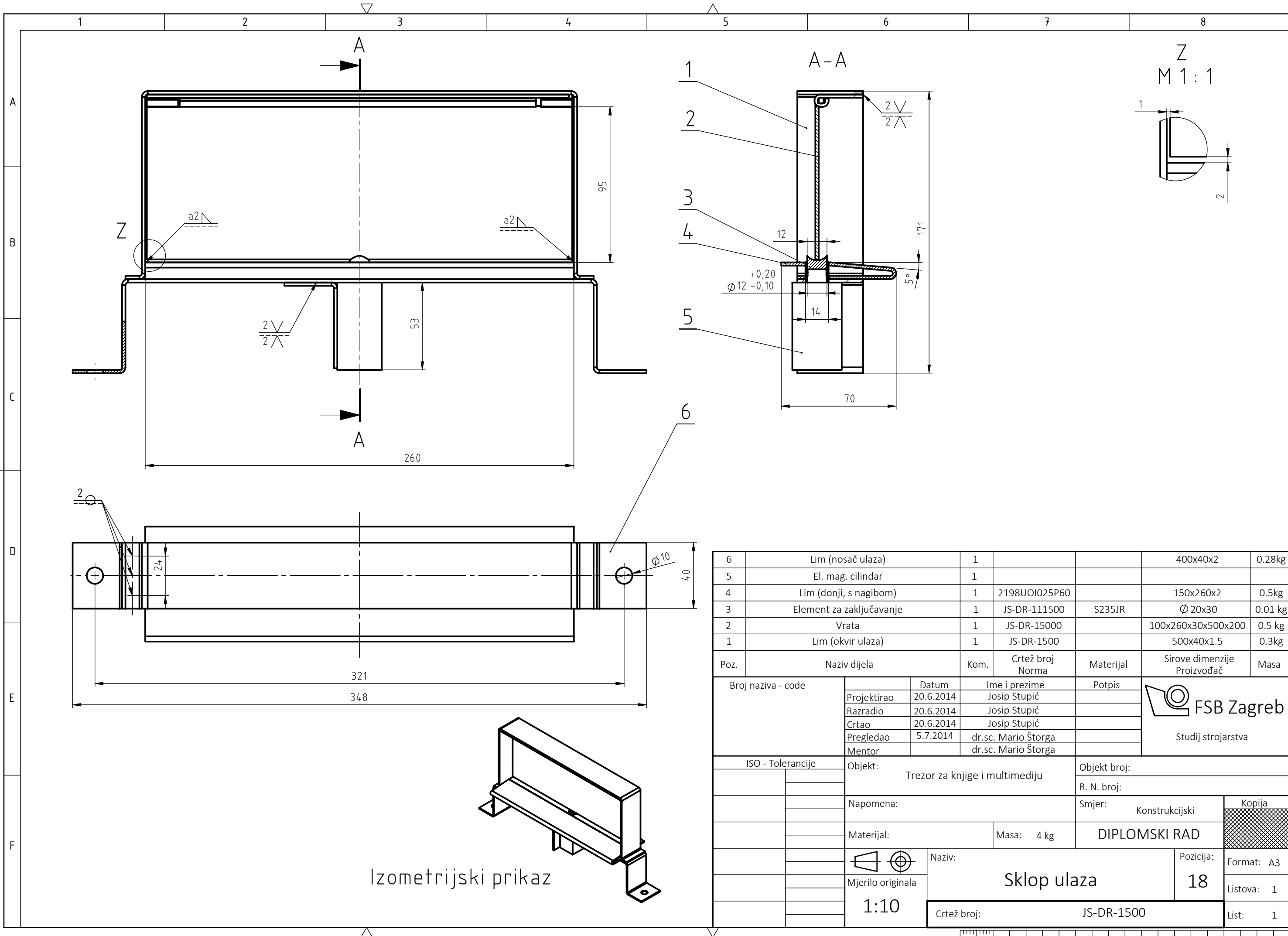
Zadarski trezor je svim anketiranim korisnicima jednostavan za uporabu.


Na zadnja dva opisna pitanja ankete, da li postoji nešto što smeta korisnike i da li imaju prijedloge za poboljšanja, navedena je nekolicina prijedloga.

Tri korisnika navela su nemogućnost povrata multimedije kao nedostatak, te također kao prijedlog za poboljšanje.

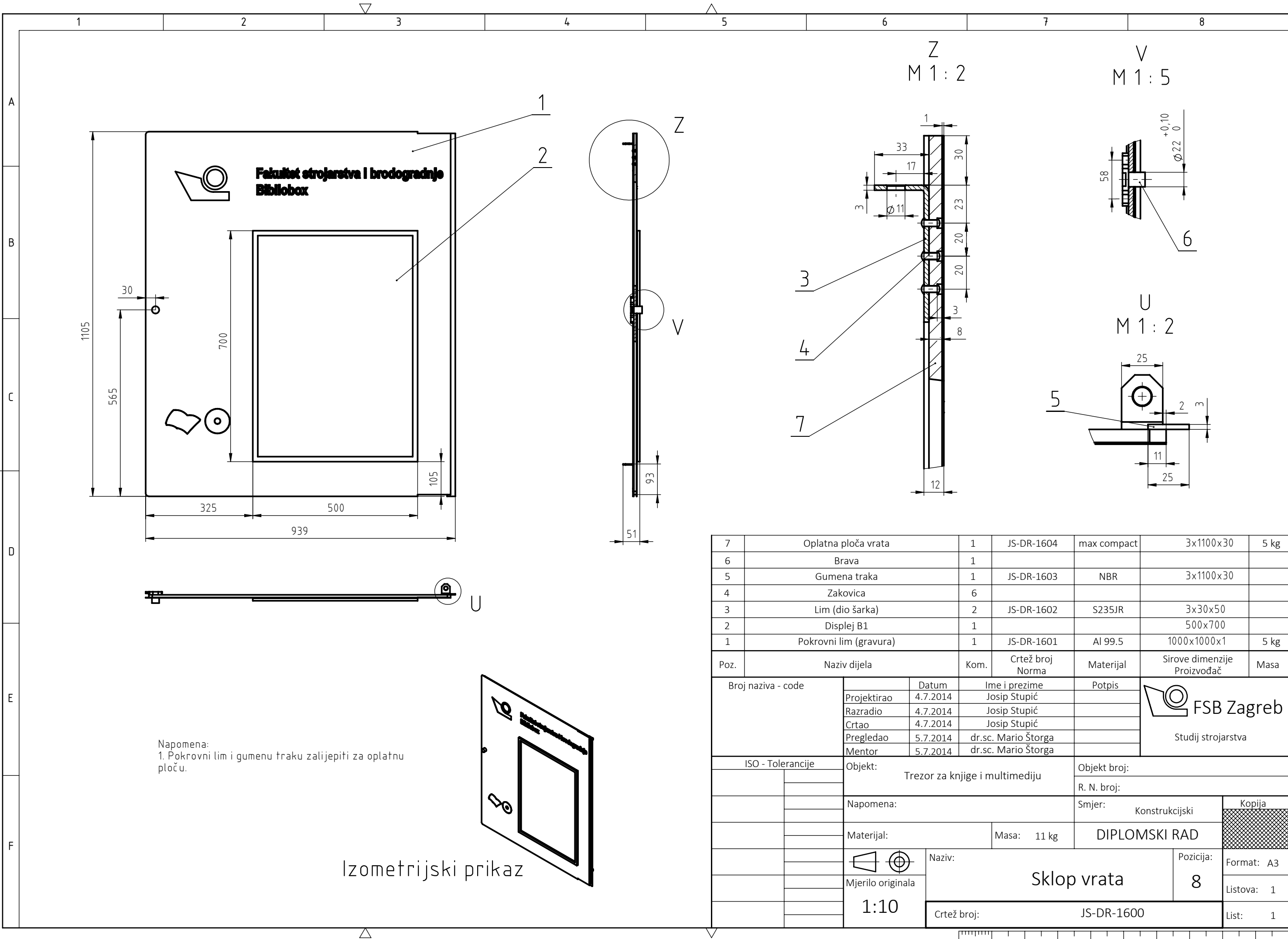
Jedan korisnik se je žalio na bučnost rada uređaja, te je njegov prijedlog da se smanji buka korištenja trezora.

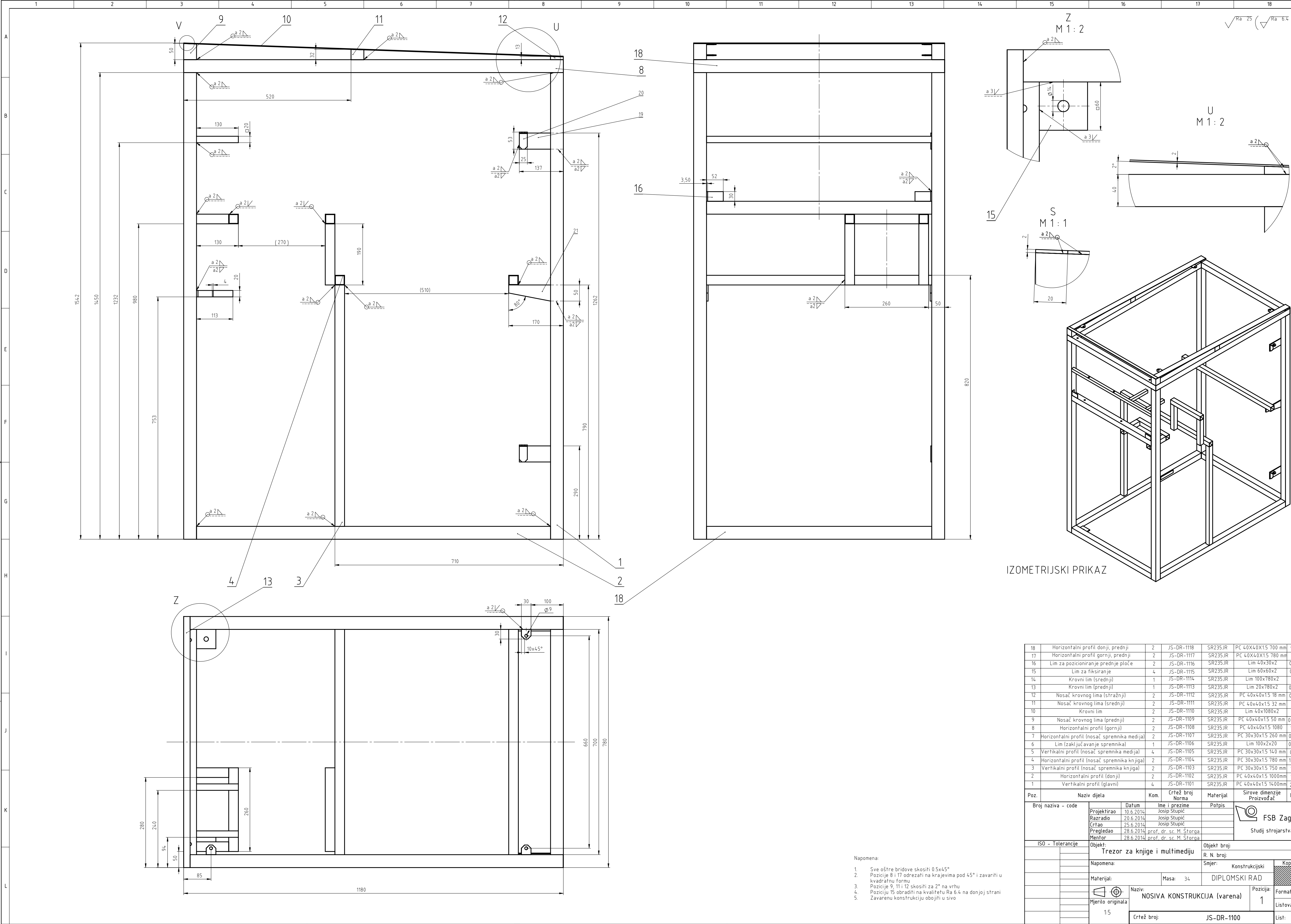




6	Lim (nosač ulaza)	1			400x40x2	0.28kg
5	El. mag. cilindar	1				
4	Lim (donji, s nagibom)	1	2198UOI025P60		150x260x2	0.5kg
3	Element za zaključavanje	1	JS-DR-111500	S235JR	Ø 20x30	0.01 kg
2	Vrata	1	JS-DR-15000		100x260x30x500x200	0.5 kg
1	Lim (okvir ulaza)	1	JS-DR-1500		500x40x1.5	0.3kg
Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 Studij strojarstva	
		Projektirao	20.6.2014	Josip Stupić		
		Razradio	20.6.2014	Josip Stupić		
		Crtao	20.6.2014	Josip Stupić		
		Pregledao	5.7.2014	dr.sc. Mario Štorga		
ISO - Tolerancije		Objekt: Trezor za knjige i multimediju			Objekt broj:	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	
		Materijal:			Masa: 4 kg	
		Naziv: Sklop ulaza			DIPLOMSKI RAD	
		Mjerilo originala 1:10			Pozicija: 18	
		Crtež broj: JS-DR-1500			Format: A3	
					Listova: 1	
					List: 1	

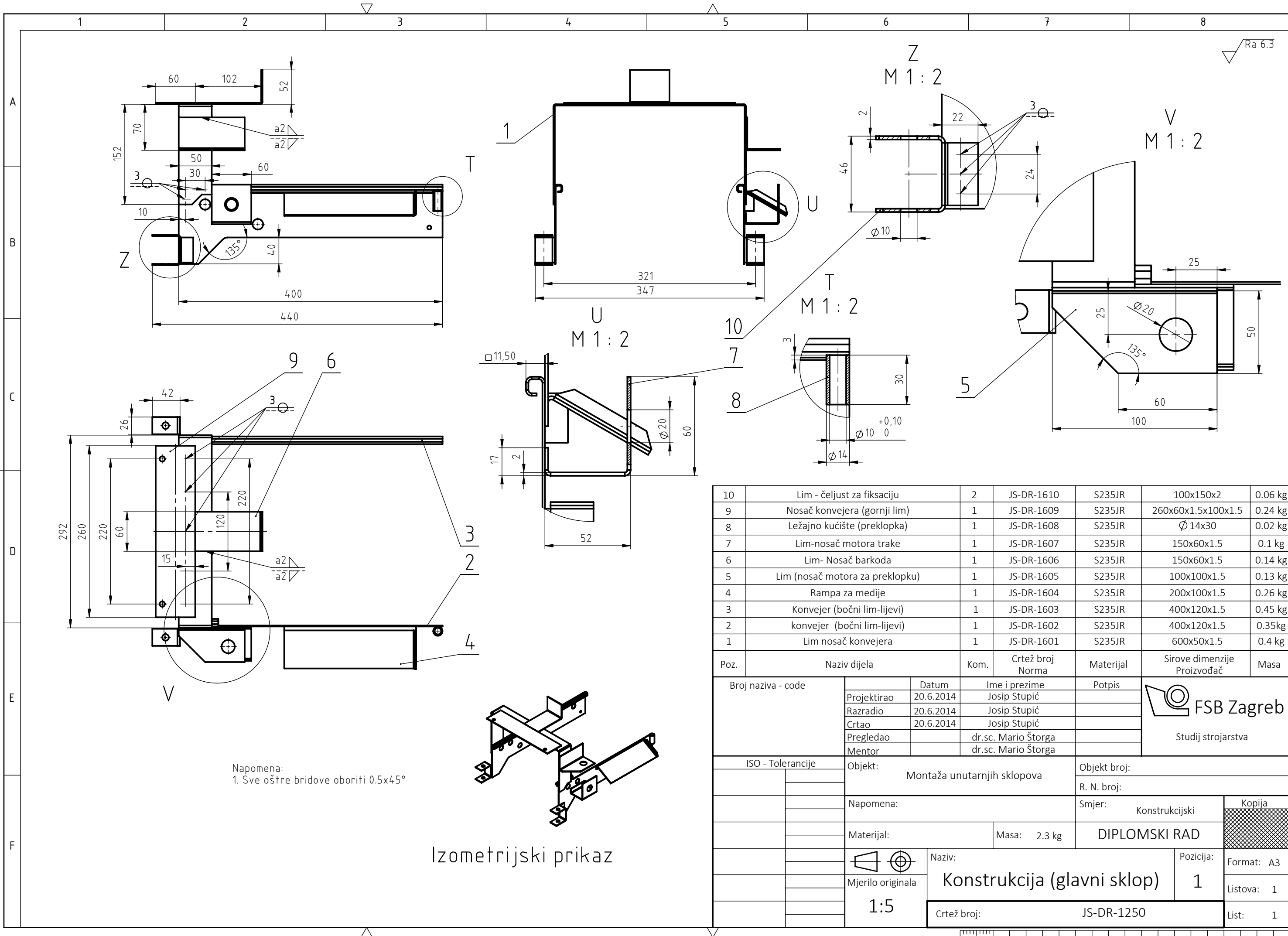
Izometrijski prikaz





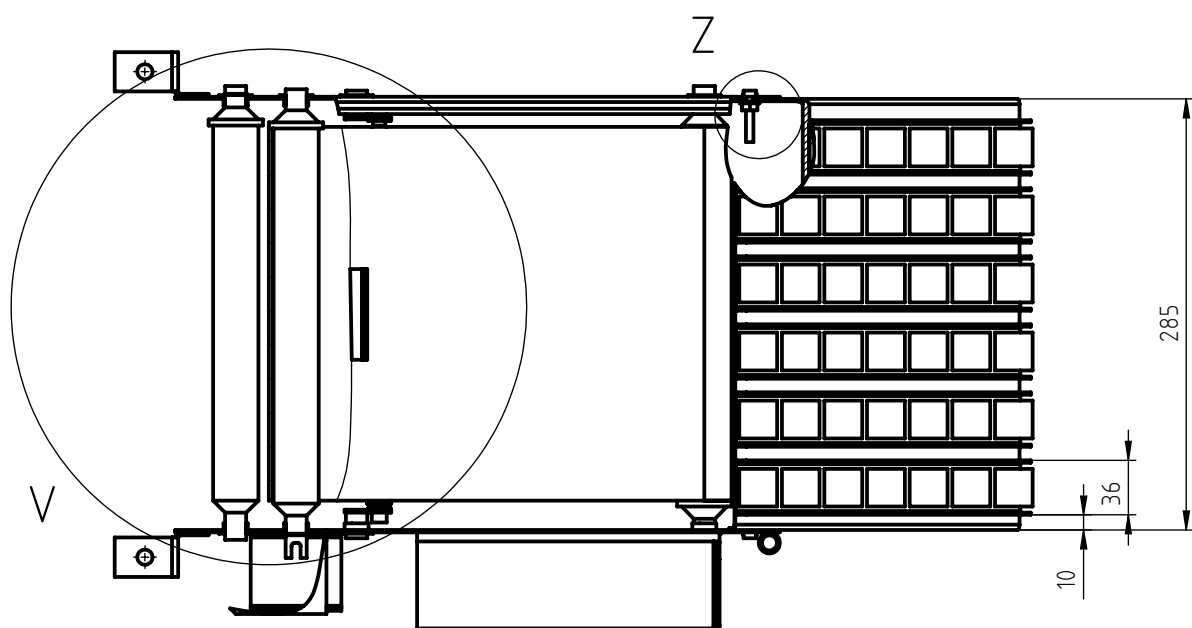
18	Horizontalni profil donji, prednji	2	JS-DR-1118	SR235JR	PC 40x40x15 700 mm	1.2 kg
17	Horizontalni profil gornji, prednji	2	JS-DR-1117	SR235JR	PC 40x40x15 780 mm	1.2 kg
16	Lim za pozicioniranje prednje ploče	2	JS-DR-1116	SR235JR	Lim 40x30x2	0.02 kg
15	Lim za fiksiranje	4	JS-DR-1115	SR235JR	Lim 60x60x2	0.13 kg
14	Krovni lim (srednji)	1	JS-DR-1114	SR235JR	Lim 100x780x2	1 kg
13	Krovni lim (prednji)	1	JS-DR-1113	SR235JR	Lim 20x780x2	0.24 kg
12	Nosač krovnog lima (stražnji)	2	JS-DR-1112	SR235JR	PC 40x40x15 18 mm	0.05 kg
11	Nosač krovnog lima (srednji)	2	JS-DR-1111	SR235JR	PC 40x40x15 32 mm	0.1 kg
10	Krovni lim	2	JS-DR-1110	SR235JR	Lim 40x1080x2	0.6 kg
9	Nosač krovnog lima (prednji)	2	JS-DR-1109	SR235JR	PC 40x40x15 50 mm	0.015 kg
8	Horizontalni profil (gornji)	2	JS-DR-1108	SR235JR	PC 40x40x15 1080	1.9 kg
7	Horizontalni profil (nosač spremnika medija)	2	JS-DR-1107	SR235JR	PC 30x30x15 260 mm	0.35 kg
6	Lim (zaključavanje spremnika)	1	JS-DR-1106	SR235JR	Lim 100x2x20	0.04 kg
5	Vertikalni profil (nosač spremnika medija)	4	JS-DR-1105	SR235JR	PC 30x30x15 140 mm	0.2 kg
4	Horizontalni profil (nosač spremnika knjiga)	2	JS-DR-1104	SR235JR	PC 30x30x15 780 mm	1.05 kg
3	Vertikalni profil (nosač spremnika knjiga)	2	JS-DR-1103	SR235JR	PC 30x30x15 750 mm	1.3 kg
2	Horizontalni profil (donji)	2	JS-DR-1102	SR235JR	PC 40x40x15 1000mm	1.8 kg
1	Vertikalni profil (glavni)	4	JS-DR-1101	SR235JR	PC 40x40x15 1400mm	2.5 kg

Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj	Materijal	Sirove dimenzije	Masa
Broj naziva - code		Ime i prezime		Potpis		
Projektirao		Datum		Ime i prezime		
Razradio		Datum		Ime i prezime		
Crtao		Datum		Ime i prezime		
Pregledao		Datum		Ime i prezime		
Mentor		Datum		Ime i prezime		
ISO - Tolerancije		Objekt:		Objekt broj:		
		Trezor za knjige i multimediju		R. N. broj:		
Napomena:		Smjer:		Konstrukcijski		Kopija
Materijal:		Masa:		34		DIPLOMSKI RAD
Mjerilo originala		Naziv:		NOSIVA KONSTRUKCIJA (varena)		Pozicija:
1:5		Crtež broj:		JS-DR-1100		Format: A1
						Listova: 1
						List: 1



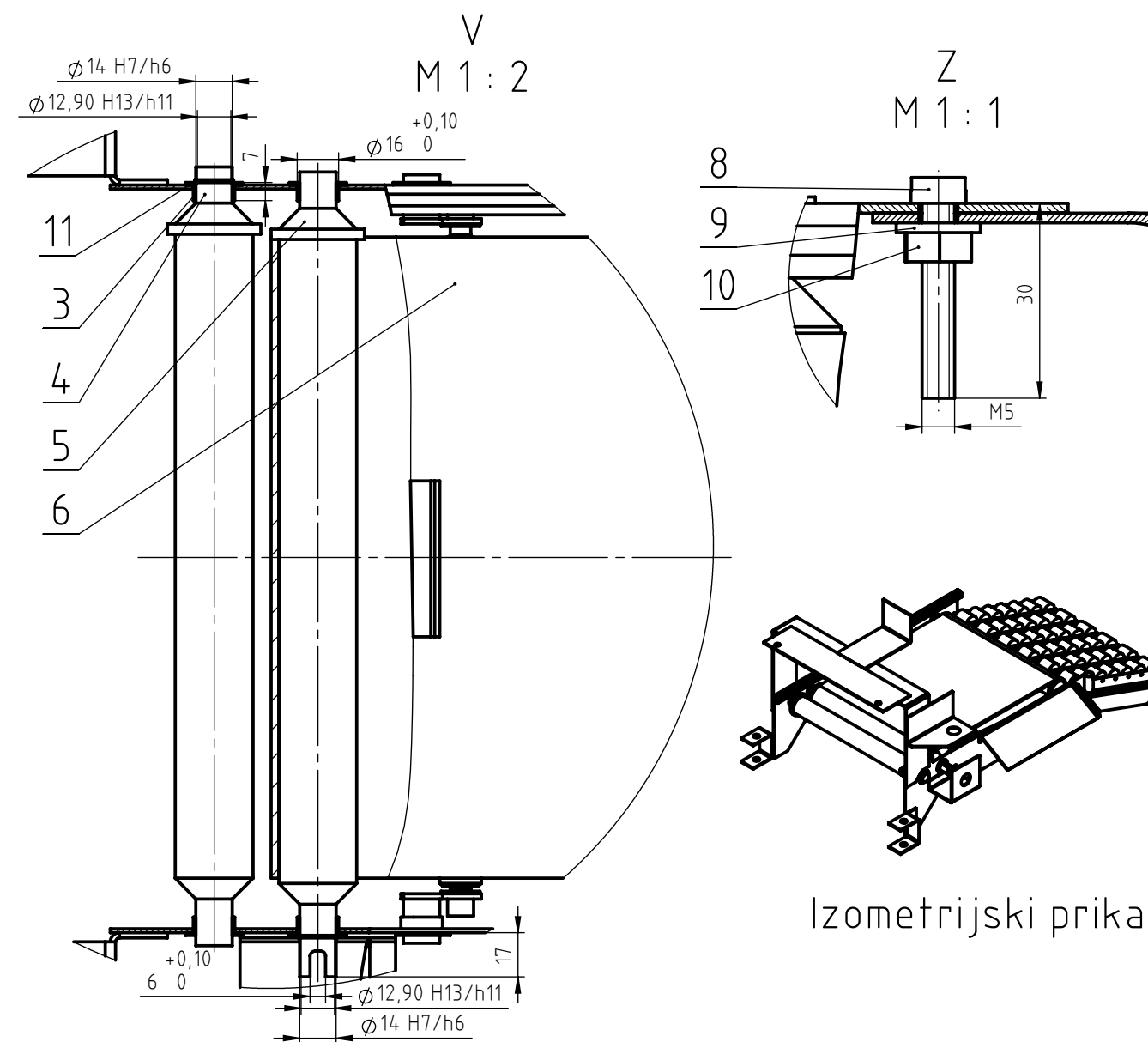
10	Lim - čeljust za fiksaciju		2	JS-DR-1610	S235JR	100x150x2	0.06 kg	
9	Nosač konvejera (gornji lim)		1	JS-DR-1609	S235JR	260x60x1.5x100x1.5	0.24 kg	
8	Ležajno kućište (preklopka)		1	JS-DR-1608	S235JR	Ø 14x30	0.02 kg	
7	Lim-nosač motora trake		1	JS-DR-1607	S235JR	150x60x1.5	0.1 kg	
6	Lim- Nosač barkoda		1	JS-DR-1606	S235JR	150x60x1.5	0.14 kg	
5	Lim (nosač motora za preklopku)		1	JS-DR-1605	S235JR	100x100x1.5	0.13 kg	
4	Rampa za medije		1	JS-DR-1604	S235JR	200x100x1.5	0.26 kg	
3	Konvejer (bočni lim-lijevi)		1	JS-DR-1603	S235JR	400x120x1.5	0.45 kg	
2	konvejer (bočni lim-lijevi)		1	JS-DR-1602	S235JR	400x120x1.5	0.35kg	
1	Lim nosač konvejera		1	JS-DR-1601	S235JR	600x50x1.5	0.4 kg	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa	
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime		Potpis	<div>FSB Zagreb</div> <div>Studij strojarstva</div>	
		Projektirao	20.6.2014	Josip Stupić				
		Razradio	20.6.2014	Josip Stupić				
		Crtao	20.6.2014	Josip Stupić				
		Pregledao		dr.sc. Mario Štorga				
		Mentor		dr.sc. Mario Štorga				
ISO - Tolerancije		Objekt:			Objekt broj:			
		Montaža unutarnjih sklopova			R. N. broj:			
		Napomena:			Smjer:		Kopija	
					Konstrukcijski		<div></div>	
		Materijal:		Masa: 2.3 kg	DIPLOMSKI RAD			
		<div></div> <div>Mjerilo originala</div> <div>1:5</div>		Naziv:			Pozicija:	Format: A3
	Konstrukcija (glavni sklop)			1	Listova: 1			
	Crtež broj:			JS-DR-1250		List: 1		

Izometrijski prikaz




Napomena:
1. Prvo montirati elemente konvejera, a zatim rampu za knjige

11	Zegerov prsten (vanjski) Ø 14	3	DIN471			
10	Matica M5	2	DIN934	5		
9	Podloška	2	2198UOI025P60			
8	Vijak M5	2	HRN M.B1.100	5.8		
7	Napinjač trake	1	JS-DR-1704		30x50x250	0.5 kg
6	Traka	1	JS-DR-1703		250X300X30	0.1 kg





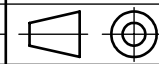
Izometrijski prikaz

5	Valjak (pogonski)	1	JS-DR-1702		Ø 30x290	
4	Valjak (prvi i stražnji)	2	JS-DR-1701	E295	Ø 30x280	0.02 kg
3	Ležajna čahura (valjci)	6	B0604DU		Ø 8x15	0.01 kg
2	Rampa za knjige	1	JS-DR-16000		150x200x50	1.5 kg
1	Konstrukcija glavnog sklopa (zavarena)	1	JS-DR-16600		300x400x250	3 kg

Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb Studij strojarstva	
	Projektirao	20.6.2014	Josip Stupić				
	Razradio	20.6.2014	Josip Stupić				
	Crtao	20.6.2014	Josip Stupić				
	Pregledao		dr.sc. Mario Štorga				
	Mentor		dr.sc. Mario Štorga				

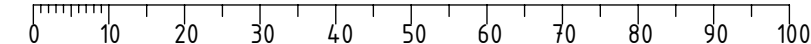
ISO - Tolerancije		Objekt: Spremnik za knjige	Objekt broj:	
Ø 14 H7/h6	+0.029		R. N. broj:	
	0			
Ø 12.9 H13/h11	+0.220	Napomena:	Smjer: Konstruktivski	Kopija
	0			
		Materijal:	Masa: 5	DIPLOMSKI RAD

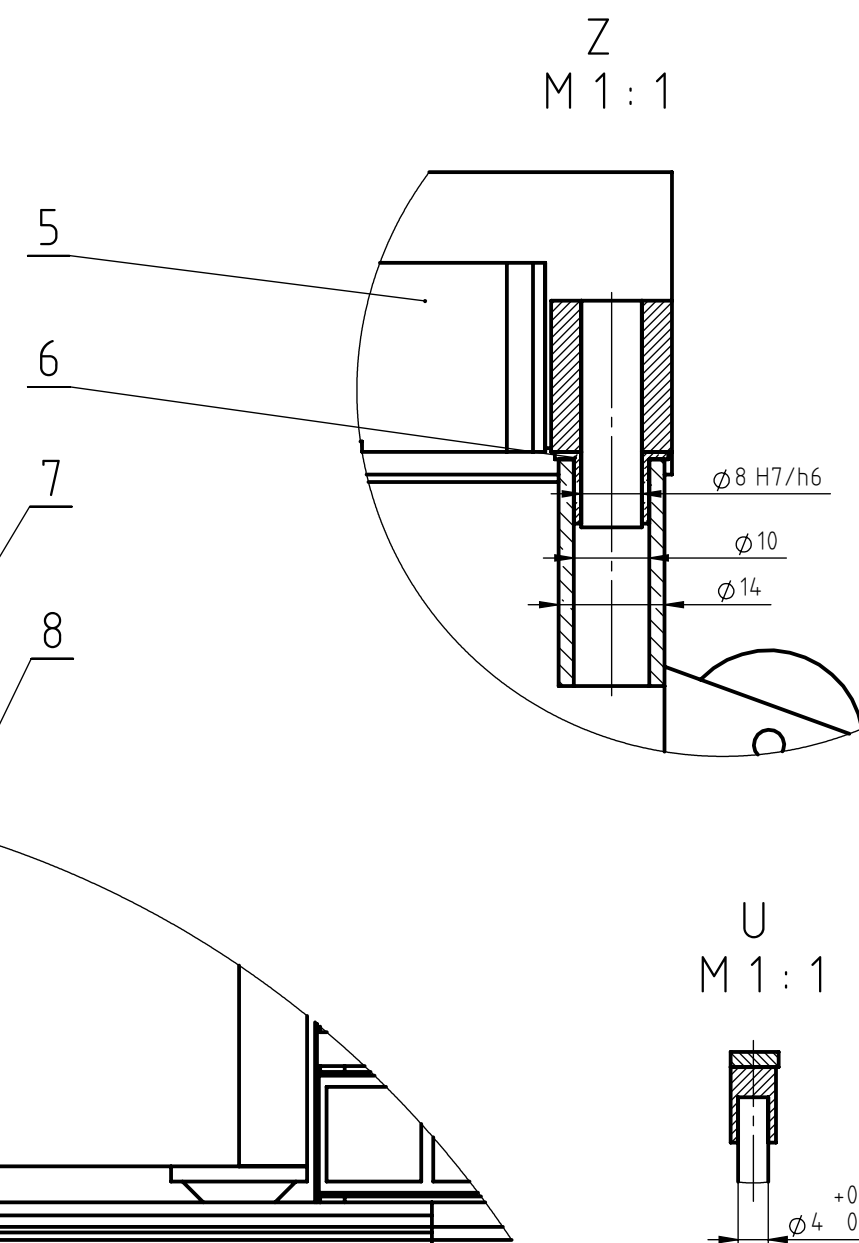
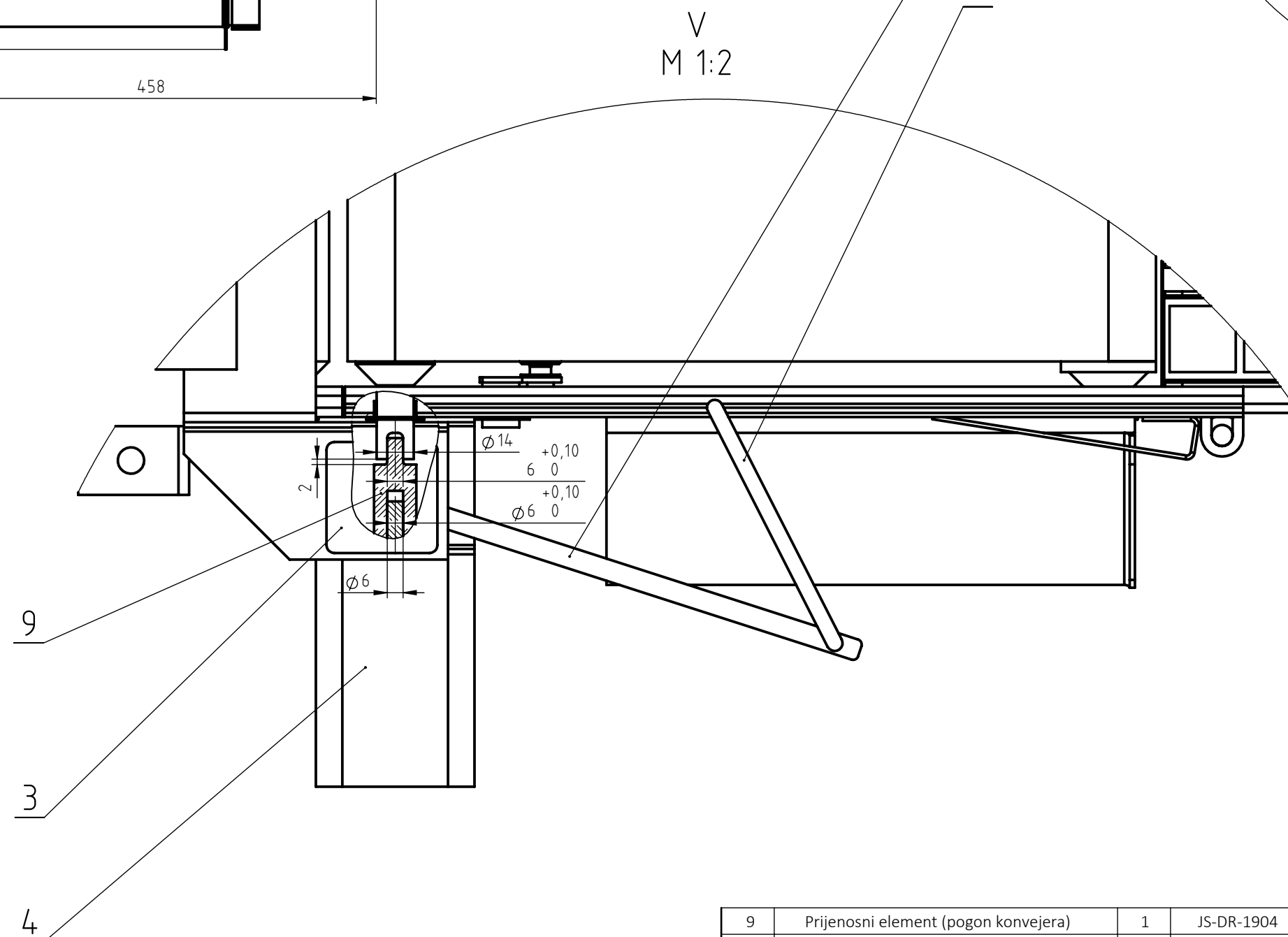
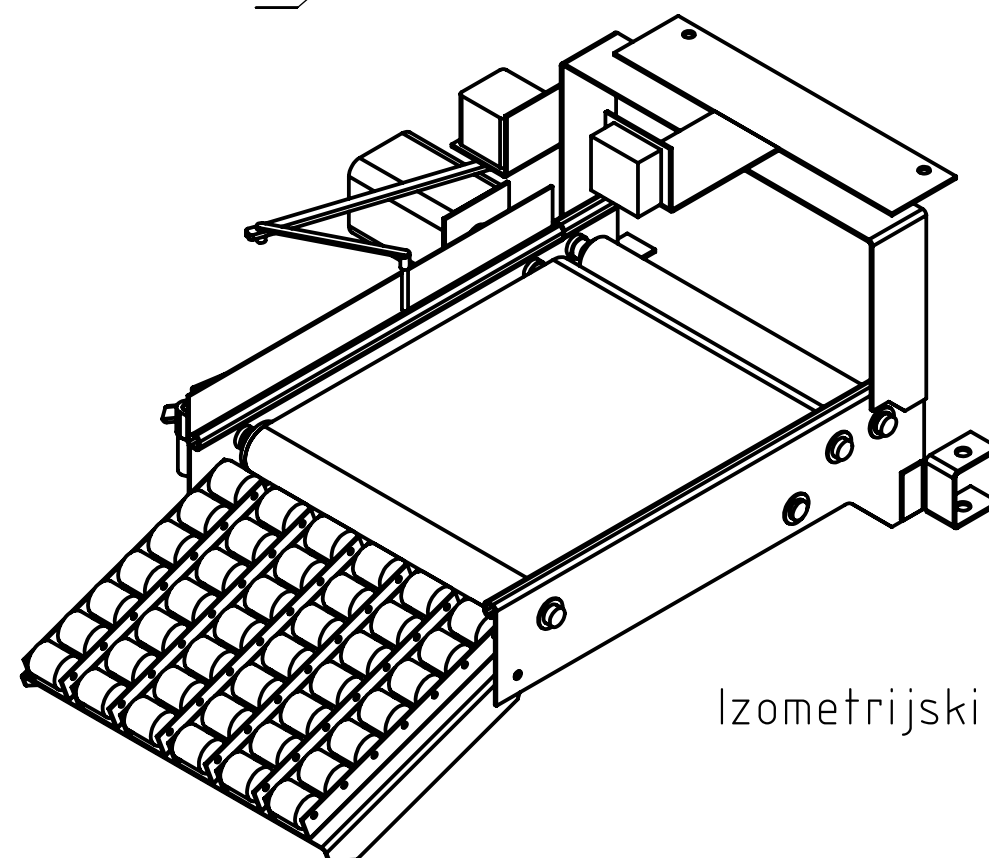
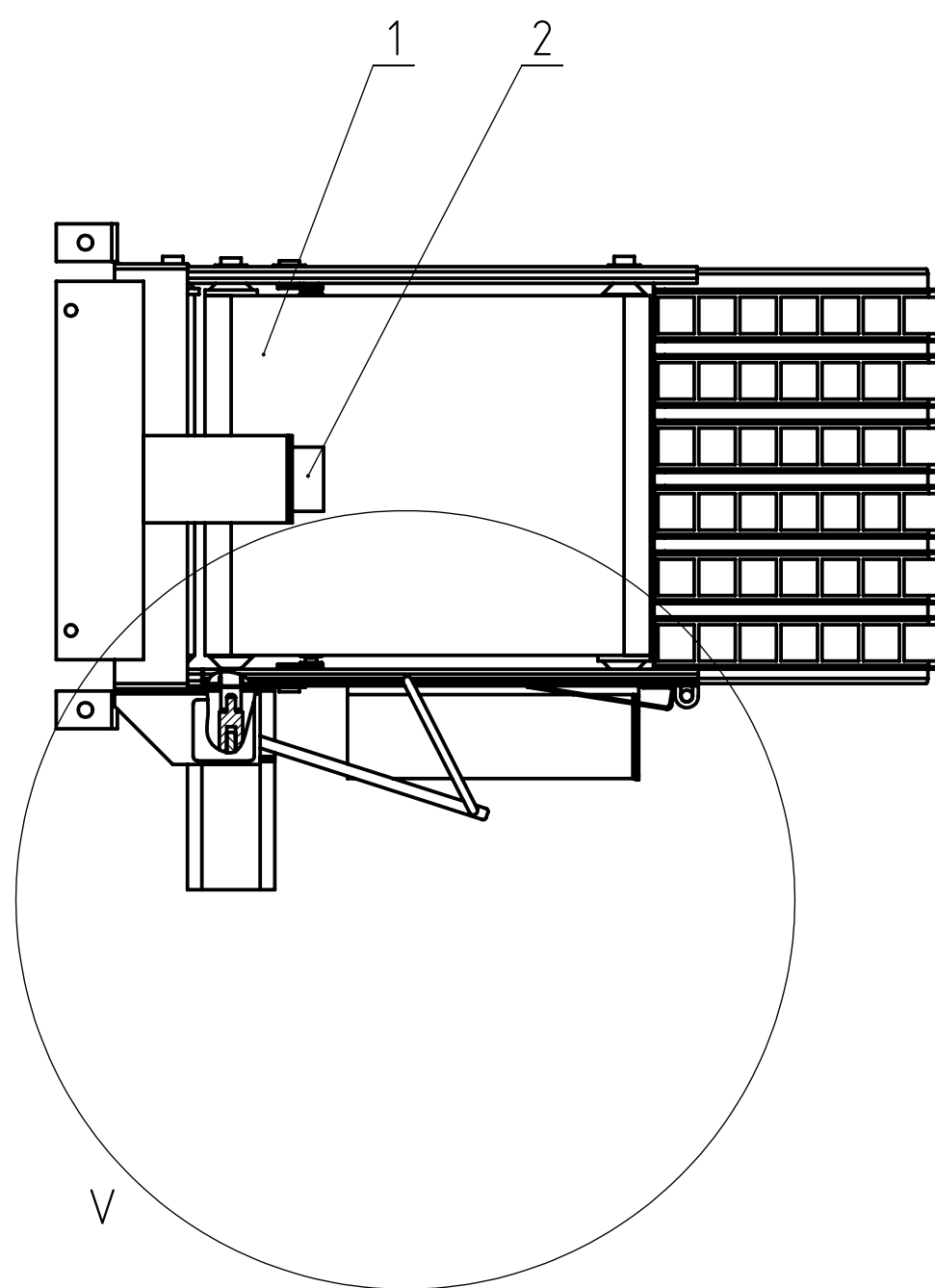
		  Mjerilo originala 1:5	Naziv:	Pozicija:	Format: A3
			Montaža konvejera i rampe	1	Listova: 1
			Crtež broj:	JS-DR-1270	List: 1




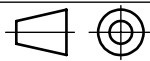
	Mjerilo originala
--	-------------------

1:5





Izometrijski prikaz

9	Prijenosni element (pogon konvejera)	1	JS-DR-1904	E295	16x40	0,05 kg	
8	Mehanizam prekllopke (kraći)	1	JS-DR-1903	S235JR	100x6x3	0,01 kg	
7	Mehanizam prekllopke (duži)	1	JS-DR-1902	S235JR	200x8x4	0,05 kg	
6	Ležajna čahura (prekllopka)	1	B0604DU				
5	Prekllopka	5	JS-DR-1901	S235JR	200x8x4	0,25 kg	
4	Motor (konvejer)	4	Sanmotion F2			0,3 kg	
3	Motor (prekllopka)	3	Step m. -17PMK			0,2 kg	
2	Barkod čitač	2	MS3 Microscan			0,001 kg	
1	Montaža konvejera i rampe	1	JS-DR-1950		606x296x285	6,8 kg	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	<div> FSB Zagreb</div> <div>Studij strojarstva</div>	
		Projektirao	25.6.2014	Josip Stupić			
		Razradio	25.6.2014	Josip Stupić			
		Crtao	25.6.2014	Josip Stupić			
		Pregledao	5.7.2014	dr.sc. Mario Štorga			
		Mentor		dr.sc. Mario Štorga			
ISO - Tolerancije			Objekt:		Objekt broj:		
Ø 8 H7/h6	+0,021 0,000	Trezor za knjige i multimediju			R. N. broj:		
Napomena:			Smjer:		Konstrukcijski	Kopija	
Materijal:			Masa: 8.2kg	DIPLOMSKI RAD			
		Naziv:			Glavni sklop		
Mjerilo originala 1:5		Crtež broj:			JS-DR-1200		
					List: 1		

